UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**DISTRIBUIÇÃO E DISPONIBILIDADE DAS ÁREAS
DE EXTRAÇÃO DE AREIA PARA A CONSTRUÇÃO
CIVIL, VISANDO O ABASTECIMENTO DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

Karl Heinz Bauermeister

Orientador: Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia

SÃO PAULO
1996

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**DISTRIBUIÇÃO E DISPONIBILIDADE DAS ÁREAS
DE EXTRAÇÃO DE AREIA PARA A
CONSTRUÇÃO CIVIL, VISANDO O
ABASTECIMENTO DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

KARL HEINZ BAUERMEISTER

Orientador: Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO JULGADORA

Nome

Assinatura

Presidente: Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo

Examinadores: Prof. Dr. Irineu Marques Souza

Prof. Dr. Hildebrando Herrmann

**SÃO PAULO
1996**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**DISTRIBUIÇÃO E DISPONIBILIDADE DAS ÁREAS
DE EXTRAÇÃO DE AREIA PARA A CONSTRUÇÃO
CIVIL, VISANDO O ABASTECIMENTO DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

Karl Heinz Bauermeister

Orientador: Prof. Dr. Arlei Benedito Macedo

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia

DEDALUS - Acervo - IGC

30900004622

SÃO PAULO
1996

À

Minhalma,

que busca sempre se transformar e
conhecer o novo e o melhor

AGRADECIMENTOS

Inicialmente quero agradecer aos meus pais pelo incentivo ao estudo e ao aprimoramento, em particular à meu pai, Franz Hermann Heinrich Bauermeister de quem herdei o espírito científico, e a minha mãe, Ignez Bauermeister, de quem adquiri a busca pelo novo, não aceitando o conhecido como limite final. Igualmente sou grato ao Sr. Sírio Silva e à Ligia Whately pela orientação de vida, pelo amor e carinho, que me permitiram chegar aqui.

Agradeço aos proprietários, encarregados, funcionários e técnicos dos inúmeros portos de areia visitados, sem a colaboração de quem este trabalho não poderia ter sido realizado. Com raras exceções, fomos bem recebidos na grande maioria dos portos. Igualmente devo agradecer ao SINDAREIA, ao SINDIPEDRAS, à CPRM, ao DNPM, à SMA, à CETESB, ao DEPRN, às diversas Prefeituras Municipais, à FIPE, ao IPT, às três universidades paulistas, por terem fornecido listagens e permitido a pesquisa em seus arquivos. Neste particular agradeço à importante colaboração dos técnicos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, em particular à equipe do DAIA, à Neide de Araújo, à Maria do Carmo, à Hilda, à Neuza e à Diretora deste Departamento Maria Teresa B. de Almeida Prado que compreendendo o espírito da pesquisa científica, possibilitaram a consulta aos processos das extratoras, e igualmente aos técnicos da CETESB, em particular ao Gerente Eduardo Antonio Licco em São Paulo, ao Dias, ao Augusto, ao Modesto, e ao Mário de Taubaté, ao Domenico de Jundiaí, ao Luis Eduardo de Mogi das Cruzes, ao Martins e ao Felício de Santo Amaro, ao Salgado e ao Schmidt de Jacareí, à Sônia de Aparecida e a todos os demais que de alguma forma contribuíram nesta pesquisa. Igualmente agradeço ao Marcos e ao Fernando Valverde do DNPM, ao Chieregati, ao Lauro e Garcia do CPRM; Muito agradecido ao corpo técnico do IPT, em particular ao Nilton Fornasari, pela escolha do tema e do orientador, ao Saad, à Vilma, ao Sbrighi e a tantos outros que me auxiliaram nestes anos. Agradeço aos técnicos do DEPRN, em especial à equipe de Registro, em particular ao Schultz, e à equipe de Taubaté, em particular à Ana.

Ao Pedro da Prefeitura de Careagu e ao Rene de São Sebastião da Bela Vista no sul de Minas, muito obrigado pelos esclarecimentos e acompanhamento nas vistorias de campo.

Agradeço sinceramente ao Sergio Liotte pela paciência e dedicação nas diversas etapas que participou, tanto em campo como nas exaustivas horas no micro, e aos demais estagiários do Instituto de Geociências da USP, que de alguma forma participaram deste trabalho, ao Alexandre, ao Sergio II, ao Carlos, ao Marcelo, ao Silvano, ao Paulo, muito obrigado.

Meu muito obrigado ao Capitão Prado, ao Tenente Dráusio e ao Comandante do Bavex, que gentilmente cederam um sobrevôo permitindo o aperfeiçoamento deste trabalho.

Particularmente agradeço ao José Eduardo do Porto Sete Barros, ao Dr. Raul Lerário dos portos de Mogi, ao Sr. Antero Saraiva do Itaquareia, ao engenheiro Arnaldo

Pasquareli, ao Akimoto do Sindareia, à Rosa e à Márcia da CEMA, ao Marcelo do CEPAM, pelas diversas informações relativas ao setor e às pesquisas próprias que se dedicam.

Agradeço à bibliotecária Edna da Economia do IPT pela orientação no tocante à complicada tarefa de entender qual norma bibliográfica aplicar aonde. Igualmente agradeço à Ana Paula da secretaria do IG pela paciência e orientação no tocante às normas desta dissertação. À Jamile pela paciência no micro e na orientação como colega mais experiente.

Obrigado aos professores Hildebrando Hermann da Unicamp, Uriel Duarte, Claudio Riccomini, Theodoro I. F. Almeida, Jorge Kazuo Yamamoto, Armando Coimbra, do IG da USP, e a Gilda Carneiro Ferreira da UNESP pela orientação e auxílio na pesquisa bibliográfica. Igualmente ao Prof. Eduardo C. Damaceno e ao prof. Arthur Pinto Chaves da Politécnica da USP.

Finalmente agradeço ao Prof. Arlei Benedito Macedo pela orientação e paciência nas inúmeras revisões e pelo apoio nesse período de trabalho conjunto, e à FAPESP pelo financiamento da pesquisa e ao CNPQ pela bolsa de mestrado.

ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	4
LISTA DE QUADROS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. ÁREA ABORDADA.....	13
3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....	16
4. TRABALHOS ANTERIORES.....	18
5. METODOLOGIA UTILIZADA.....	23
6. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS RELATIVOS À EXTRAÇÃO DE AREIA.....	26
<i>6.1. Introdução.....</i>	<i>26</i>
<i>6.2. Órgãos reguladores da atividade extrativa.....</i>	<i>26</i>
6.2.1 - Geral.....	26
6.2.2 - DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral).....	28
6.2.3 - Ministério do Interior.....	34
ex-Ministério da Integração Regional (MIR),.....	34
ex-Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR),.....	34
ex-Departamento Nacional de Obras e Saneamento.....	34
(DNOS).	34
6.2.5 - Prefeituras Municipais.....	42
6.2.6 - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA).....	45
6.2.7 - Capitania dos Portos.....	46
6.3. Principais restrições ambientais à extração de areia.....	46
6.3.1 - Unidades de conservação especiais;.....	47
6.3.2- Zoneamentos definidos nos planejamentos municipais;.....	47
6.3.3 - Código Florestal e normas posteriores correlatas.....	48
7 - FONTES DE ABASTECIMENTO DE AREIA PARA A RMSP.....	53
7.1 Caracterização das Formações Areníferas.....	53
7.2. Distritos Areníferos.....	58

7.2.1 - Distrito Arenífero da RMSP	59
7.2.2 - Distrito Arenífero do Vale do Paraíba	62
7.2.3 - Distrito Arenífero do Vale do Ribeira.....	64
7.2.4 - Distrito Arenífero da Bacia do Paraná	66
7.2.5 - Distrito Arenífero do Sudoeste de Minas Gerais	68

8. CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE..... 70

<i>8.1. Métodos de Lavra</i>	<i>70</i>
<i>8.2. Caracterização do Produto.....</i>	<i>71</i>
8.2.1 - Grupo 1 - Areia tipo <u>Duna</u>	71
8.2.2 - Grupo 2 - Areia tipo <u>Vale do Paraíba</u>	72
8.2.3 - Grupo 3 - Areia tipo <u>Morro</u>	72
8.2.4 - Grupo 4 - Areia tipo <u>Pó de Pedra</u>	73
8.2.5 - Grupo 5 - Areia tipo <u>Impura</u>	74
<i>8.3. Custos de Produção</i>	<i>75</i>
<i>8.4. Principais Problemas Ambientais</i>	<i>76</i>

9 - PRODUÇÃO 77

<i>9.1 - Aspectos Gerais</i>	<i>77</i>
<i>9.2 - Distribuição das Extratoras de Areia que abastecem a RMSP.....</i>	<i>78</i>
<i>9.3 - Volumes produzidos para a RMSP</i>	<i>81</i>
<i>9.4 - Porte dos Empreendimentos Extratores de Areia.....</i>	<i>83</i>
<i>9.5 - Características Produtivas dos diferentes Métodos de Lavra</i>	<i>85</i>

10 - RECURSOS..... 86

<i>10.1 - Tipos de Recursos Analisadas</i>	<i>86</i>
10.1.1 - Recursos Medidos	86
10.1.2 - Recursos Indicados	87
10.1.3 - Recursos Inferidos	87
<i>10.2 - Distribuição dos Recursos.....</i>	<i>88</i>

11. ANÁLISE DO ABASTECIMENTO DE AREIA DA RMSP..... 91

<i>11.1. Demanda</i>	<i>91</i>
<i>11.2. Setores de crescimento da região metropolitana</i>	<i>94</i>
<i>11.3. Vias de transporte</i>	<i>94</i>
<i>11.4. Preços</i>	<i>95</i>
<i>11.5 - Impostos.....</i>	<i>97</i>

12. PANORAMA FUTURO	100
12.1 Previsão de esgotamento dos recursos estimados	100
12.2 Quadro ambiental das áreas pós-mineradas.....	101
12.3. Esgotamento dos atuais portos e previsão de novas áreas produtoras	102
12.4. Potencialidade para o abastecimento de areia marinha	103
12.5 Produtos alternativos	103
13. CONCLUSÕES	105
14. RECOMENDAÇÕES.....	107
15. BIBLIOGRAFIA CITADA	112

FOTOS

FIGURAS

ANEXOS

GLOSSÁRIO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIMEA - Associação das Indústrias de Mineração e Extração de Areia do Vale do Paraíba
APA - Área de Proteção Ambiental
CEPAM - Fundação Prefeito Faria Lima
CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - órgão vinculado à Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
CFEM - Compensação Financeira pela Exploração Mineral
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DA - Distrito Arenífero
DAIA - Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais - da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
DEPRN - Departamento Estadual de Recursos Naturais - da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
DNOS - Departamento Nacional de Obras e Saneamento
DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral
EMPLASA - Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S/A
FPP - Faixa de Preservação Permanente
ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IG da SMA - Instituto Geológico da SMA
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A
MIR - Ministério da Integração Regional
MME - Ministério das Minas e Energia
RMSP - Região Metropolitana de São Paulo
SDA - Sub-distrito Arenífero
SDR - Secretaria de Desenvolvimento Regional
SINDAREIA - Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo
SMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
UNICAMP - Universidade de Campinas
USP - Universidade de São Paulo

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formações Areníferas

Quadro 2 - Distritos Areníferos

Quadro 3 - Métodos de lavra de areia para a construção civil visando o abastecimento da RMSP

Quadro 4 - Portos de areia que abastecem a RMSP

Quadro 5 - Classificação dos portos pela produção mensal

Quadro 6 - Porte dos portos por município/região

Quadro 7 - Percentagem de recursos das diversas regiões.

Quadro 8 - Estimativas de consumo de areia para a RMSP entre 1990 e 2000.

Quadro 9 - Relação de diferentes estimativas de consumo de areia para a RMSP para o ano de 1988

Quadro 10 - Relação entre o consumo de areia e brita na RMSP para o ano de 1988

Quadro 11 - Relação distância da RMSP x preço da areia no porto

Quadro 12 - Previsão de impostos e faturamento bruto

Quadro 13 - Vida útil das diversas regiões por tipo de reserva

Quadro 14 - Vida útil média dos portos

Quadro 15 - Resumo da Produção Mensal e Percentual de cada região

Quadro 16 - Resumo por município / região dos diversos tipos de Recursos

Quadro 17 - Características das extratoras por tipo de jazida

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área objeto deste estudo

Figura 2 - Bacias de São Paulo, Taubaté e Resende

Figura 3 - Principais Formações Areníferas do Vale do Ribeira

Figura 4 - Principais Formações Areníferas da Bacia do Paraná

Figura 5 - Principais Formações Areníferas da Grande São Paulo

Figura 6 - Distribuição da Produção de Areia (m^3) para a Construção Civil, visando o Abastecimento da RMSP

Figura 7 - Distribuição Percentual das Reservas Possíveis de Areia para a Construção Civil, visando o abastecimento da RMSP

Figura 8 - Principais Regiões Importadoras e Exportadoras de areia

RESUMO

Esta dissertação constitui um levantamento integral de dados relativos à extração de areia visando o abastecimento da construção civil da RMSP. Foram analisados praticamente todos os portos de areia que atualmente abastecem a RMSP, atingindo um raio de 250 km, tendo sido levantados dados da documentação de extratoras e dados de campo junto às mesmas.

Foram identificados os tipos de areia produzidos, tendo sido enquadrados em cinco tipos básicos: areia tipo duna, tipo vale do Paraíba, tipo morro, tipo pó de pedra e tipo impura, determinando-se as diversas regiões produtoras de cada tipo, bem como as unidades geológicas produtoras das mesmas.

As diversas áreas atualmente produtoras foram agrupadas em cinco grandes distritos areníferos, sendo o Distrito Arenífero (DA) do vale do Paraíba responsável por mais da metade da atual produção visando o abastecimento da RMSP, vindo em segundo lugar o DA da RMSP e embasamento cristalino. Foram definidos ainda os DA do Vale do Ribeira, o DA da Bacia do Paraná e o DA do Sudoeste de Minas. Estes foram subdivididos em diversos subdistritos areníferos, de acordo com as formações geológicas existentes.

Os diversos tipos de extração e beneficiamento também foram identificados, assim como os aspectos legais limitantes à atividade e os principais problemas do setor. O levantamento efetuado permitiu identificar a produção de cada município/região, onde se constatou que os municípios do vale do Paraíba são os maiores abastecedores de areia à RMSP, com cerca de 57% do total. Os maiores fornecedores de areia para a RMSP são os municípios de Tremembé, Mogi das Cruzes, Caçapava e Jacareí, todos enviando mais de 100.000m³/mês. Além destes, fora o município de Taubaté, todos os demais enviam menos de 50.000 m³/mês de areia para a RMSP. Outro dado relevante

identificado neste estudo é que o consumo de areia para a construção civil da RMSP encontra-se atualmente em torno de 1 milhão de m³/mês.

Após a definição de diferentes tipos de recursos, calculou-se a vida útil dos recursos das diversas áreas analisadas, considerando-se algumas variáveis do ponto de vista legal e econômico. Estes dados puderam indicar que o abastecimento da RMSP deverá nas próximas duas décadas continuar dependendo em mais de 50% da areia do vale do Paraíba. Os recursos da RMSP específica (excluída a subregião de Mogi das Cruzes) limitam-se a pouco mais de 10 anos, mantidas as atuais restrições. A bacia do Paraná mostra-se como a região que terá maior participação no atendimento à demanda crescente, devendo substituir no futuro o esgotamento das demais regiões. Assim prevê-se que dentro de 30 anos a produção do vale do Paraíba deverá deslocar-se para esta região, somente remanescendo pequenos portos para o abastecimento local. Algumas áreas produtivas na região de Mogi das Cruzes, e eventualmente no vale do Ribeira, deverão continuar durante muitos anos abastecendo ainda a RMSP, porém em escala bem inferior à bacia do Paraná.

ABSTRACT

This thesis is the first complete survey of data on sand mining to supply civil construction in the São Paulo Metropolitan Region. All sand pits which supply sand to the SPMR were studied, in a range of 200 km, with document and field surveys.

Five types of sand products were identified: dune type, Paraíba valley type, hill type, rock powder type and impure type, together with the production area and geological unit related to every type.

The present producing areas were grouped in five sand districts, being the Paraíba valley district SD responsible for more than half of the production for the SPMR, followed by the SPMR and the crystalline basement SD, being also defined Vale do Ribeira, Paraná basin and Southwest Minas Gerais sand districts.

The different types of extraction and processing, as well as the legal aspects and main problems affecting this sector were identified.

The survey made possible to determine the production of every municipality/region, headed by Paraíba valley municipalities, with 57% of the production, and Taubaté, Mogi das Cruzes, Caçapava and Jacareí sending to the SPMR more than 100,000 m³/month. All other municipalities, with the exception of Taubaté, send less than 50,000 m³/month. The total demand is around 1,000,000 m³/month.

The life-time of the different types of reserves was calculated, taking into consideration geological, legal and economic variables. From these data it is possible to expect that the region will remain to be supplied by the Paraíba valley region for the next 20 years. The reserves from the SPMR proper (without Mogi das Cruzes) are limited to ten years. The Paraná basin region will

grow its share of the supply, replacing the Paraíba valley region, which will keep only small operations for the local market. In a smaller scale some areas of the Mogi das Cruzes and possibly of the Ribeira valley will remain supplying the SPMR for many years.

1. INTRODUÇÃO

Atividades de Mineração normalmente deveriam iniciar-se com etapas de levantamentos preliminares de dados geológicos, seguidos de requerimentos e autorização de pesquisa junto ao DNPM, prospecção e avaliação da jazida e de sua viabilidade econômica, planejamento da lavra, licenciamento junto aos demais órgãos públicos, implantação e operação da mina e recuperação da área minerada.

Na atividade de extração de areia para a construção civil, conhecida popularmente como “portos de areia”, a sequência de procedimentos pula várias das fases descritas acima, e inicia-se normalmente com a descoberta de uma jazida e a operação do “porto”. Posteriormente, quando os proprietários se sentem pressionados, surge a fase de documentação, que muitas vezes envolve ‘*a posteriori*’ algumas das demais fases citadas no parágrafo anterior. Em poucos casos estas chegam à recuperação da área degradada, restando na maioria dos casos, por onde passa a mineração, grandes áreas com lagoas, restos de areia e cascalho, bacias de decantação rompidas, grandes taludes expostos a processos erosivos e nenhum benefício à municipalidade ou à comunidade envolvida. Duas outras marcas acompanham esta atividade: a falta de assessoria técnica especializada e a ilegalidade no tocante aos impostos, à própria extração, às relações trabalhistas, etc.

Dessa forma os “portos de areia” apresentam, na prática, características que os assemelham mais à atividade garimpeira, do que a uma mineração organizada. Não se pode contudo generalizar integralmente a imagem da mineração de areia, que apresenta algumas raras exceções, com portos bem conduzidos. Assim, a atividade extrativa de areia para a construção civil, apresenta uma imagem muito negativa diante da comunidade, pois, geralmente, o único fator positivo que os portos deixam em seu rastro são ex-donos de portos de areia em boas condições financeiras.

Atribuir a culpa deste quadro exclusivamente aos areeiros, como são conhecidos esses empreendedores, não corresponderia à realidade, uma vez que os órgãos públicos, que deveriam gerir o setor, durante muitos anos ignoraram-no quase completamente, a começar pelo DNPM. No caso dos órgãos ambientais, uma infinidade de normas, a maioria de caráter restritivo e muitas vezes sem embasamento técnico, aliada à ciranda de técnicos que passam pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, levou os mineradores à execução de uma série de projetos de extração e recuperação de portos de areia, objetivando atender às exigências oficiais. Estas sofriam mudanças tão frequentemente como o pessoal técnico desse órgão se alterava. Apesar disto, a grande maioria destes projetos não foi até o presente analisado. Foi um longo período de transição entre um quadro totalmente caótico do setor, passando por uma série de tentativas e erros e que, espera-se, conduzam a um panorama mais estável para o setor no futuro.

Este trabalho é o primeiro levantamento macro-regional integrado, etapa preliminar às fases de pesquisa em geologia, no sentido de determinar as regiões produtoras e a potencialidade de cada uma para o abastecimento de areia para a construção civil da Região Metropolitana de São Paulo. É também o primeiro levantamento integral dos portos de areia que abastecem a construção civil da RMSP.

2. ÁREA ABORDADA

A área analisada engloba toda região sul, leste e centro-sul do estado de São Paulo, identificada na figura 1, tendo sido limitada ao afloramento das formações geológicas onde seria possível a instalação de um porto de areia capaz de atender à demanda da construção civil da região metropolitana de São Paulo, nas atuais condições de mercado. Este limite abrange um raio de aproximadamente 250 km, estendendo-se praticamente da divisa com o estado do Paraná à do Rio de Janeiro, abarcando ainda o sudoeste do estado de Minas Gerais e a depressão periférica paulista. As figuras em anexo indicam as principais áreas analisadas, as principais vias de acesso desta área e os principais núcleos urbanos. Apesar das distâncias entre as extratoras de areia e as áreas onde o produto será desembarcado depender de qual setor da RMSP estará sendo abastecido, elas foram estimadas em linha reta e tomando como eixo para os círculos de distância a praça da Sé na cidade de São Paulo.

A área abordada por este estudo foi analisada por município nos locais onde a produção de areia, visando o abastecimento da RMSP, mostrou-se significativa, como diversos municípios do vale do Paraíba e alguns da RMSP. Nos locais, onde, aglutinando-se a produção por diversos municípios, obtinha-se um volume significativo, analisamos a produção por região, como as regiões do Vale do Ribeira, Sudoeste de Minas, Bacia do Paraná e o restante da RMSP, excluídos os municípios de São Paulo, Guararema e Mogi das Cruzes.

Certas porções do estado, apesar de situarem-se num raio de 250 km, limite deste estudo, não foram objeto de análise específica da produção de areia para a construção civil, uma vez que, ou se mostravam como regiões importadoras de areia, como o litoral norte, a baixada santista e a subregião de Campinas (Jundiaí, Campinas, Sorocaba, Piracicaba), ou em certos casos, mesmo sendo áreas produtoras e exportadoras, o fazem para outras regiões, que não a RMSP, como as dos rios Mogi-Guaçu, do Peixe, Piracicaba, Jaguari-Mirim e Verde. Para estas regiões efetuamos consultas com outros

pesquisadores, e acrescidas das informações coletadas neste estudo, compusemos a Figura 8 onde são indicadas as principais regiões importadoras e exportadoras de areia do centro-litoral do estado de São Paulo, e as direções de sua comercialização.

Uma vez que determinados municípios possuem numerosos portos, e sua produção é superior à de vários outros municípios juntos, optamos por agrupá-los para as análises efetuadas por município ou por região, de acordo com o número de portos em cada um. Assim, para o vale do Paraíba, analisamos os dados, em determinados aspectos, isoladamente, para os municípios de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, e aglutinamos os demais municípios mais distantes deste vale na subregião “Final Vale”. A RMSP, foi subdividida na subregião Mogi das Cruzes e na subregião RMSP específica. Na primeira analisamos separadamente os municípios de Mogi das Cruzes e Guararema, enquanto que a segunda foi subdividida, para fins de análise, entre o município de São Paulo isoladamente, e o restante da RMSP. Esta separação da subregião Mogi se deu, tanto pela distância em relação ao centro urbano da RMSP, como em função do grande número de portos, dos recursos de areia, e pelo seu papel no abastecimento de areia da RMSP, tanto no presente como no futuro. O município de Araçariguama foi analisado isoladamente pelos mesmos motivos. O vale do Ribeira, o sul de Minas e a Bacia do Paraná, enquanto abastecedoras de areia para a RMSP, foram analisadas como regiões, não se diferenciando dados por município.

A pesquisa efetuada apresentou diferentes níveis de detalhamento para cada região, em função do número e porte dos empreendimentos, do tipo de extração, da disponibilidade de dados, etc. Assim a bacia do Paraná, devido às grandes distâncias entre os diversos portos, à variabilidade na destinação do produto, e à dificuldade no levantamento de dados, não foi objeto de detalhamento de alguns itens, não tendo por isto sido incluída em determinadas análises. De modo semelhante procedeu-se em relação ao sul

de Minas, em função da falta de dados em órgãos públicos, e ao fato da quase totalidade dos produtores ser de pequeno porte, e em grande número de locais, não foi encontrado nenhum funcionário que pudesse prestar informações, aliado ao esgotamento das jazidas fluviais do maior polo produtor, o município de Pouso Alegre, e a abertura de diversos portos novos em outros municípios.

3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O objetivo geral deste trabalho é a análise da mineração de areia, voltada para a construção civil, que abastece a região metropolitana de São Paulo (RMSP), particularizando a produção de cada região e os recursos deste bem mineral, tanto das atuais mineradoras quanto do potencial das formações capazes de fornecer este bem mineral.

Os objetivos específicos são:

- a - Montar um banco de dados das extratoras de areia que abastecem a RMSP.
- b - Estimar a reserva destas extratoras e a sua localização em relação à RMSP.
- c - Identificar as principais características do setor, como nível de regularização da atividade, recursos disponíveis, potencial produtivo, pessoal envolvido, maquinário e tecnologia empregada, etc.
- d - Conferir as informações coletadas em projetos com a realidade atual das extratoras.
- e - Realizar um levantamento bibliográfico sobre o setor.
- f - Identificar as áreas disponíveis nas formações areníferas, estabelecendo-se estimativas da disponibilidade de areia de cada uma, de acordo com os diferentes graus de restrições existentes.
- g - Indicar áreas com potencial arenífero, prioritárias para o desenvolvimento de pesquisas geológicas. Desta maneira seriam definidas áreas potencialmente produtoras, e os municípios com potencial produtivo, onde o Estado deveria priorizar ações de planejamento e fiscalização.

Este estudo originou-se da observação de alguns problemas, quais sejam:

- de se conhecer melhor os números relativos ao setor;
- dos mineradores de areia em buscar novas jazidas cada vez mais distantes da capital deste estado;
- das rodovias, particularmente a rodovia Presidente Dutra, que se mostram com um excesso de carga;
- das prefeituras que se encontram desamparadas para lidar com a questão minerária;
- da fiscalização, pois a SMA e o DNPM não conseguem fiscalizar e planejar de modo integrado a questão da mineração, seus impactos e a recuperação das áreas degradadas.

Este estudo não pretende dar soluções para todas estas questões, mas busca uma visão integrada e atualizada do problema do abastecimento de areia para a RMSP.

Assim, sob o ponto de vista econômico, este estudo visa abrir caminhos para novas hipóteses de abastecimento de areia para atender à demanda da RMSP, podendo mesmo contribuir para baratear o custo do produto. Do ponto de vista ecológico-social, busca trazer alternativas para as rodovias congestionadas e para as áreas pós-mineradas e propondo algumas diretrizes para o setor. Do ponto de vista administrativo poderá auxiliar o Estado e as municipalidades no conhecimento do setor, necessário para o planejamento, a fiscalização e a arrecadação de recursos.

4. TRABALHOS ANTERIORES

Os principais estudos desenvolvidos a nível regional, relativos a areia no Estado de São Paulo, abordam isoladamente a Região Metropolitana de São Paulo, o litoral de Santos a Cananéia e o vale do rio Paraíba do Sul.

No tocante a estudos regionais, a RMSP foi a melhor estudada. Os primeiros levantamentos neste sentido se deram em 1977 pela CPRM, culminando em 1979 no Projeto Regional de Integração Mineral da Grande São Paulo - 1º Fase (KAEFFER 1979a). Este estudo abarcava não somente areia, mas todos os bens minerais produzidos na região. Seus dados de recursos e produção foram fornecidos pelos mineradores, não tendo sido verificada sua veracidade. Paralelamente a EMPLASA/SNM vinha analisando a legislação e as restrições à mineração na Região Metropolitana, e finalmente, em conjunto com a CPRM e o DNPM, elaborou em 1979 o Plano Diretor de Mineração para a RMSP (KAEFFER, 1979b). Este estudo não conduziu à elaboração de uma norma legal correspondente, sendo recomendado ao seu final que se procedessem pesquisas mais detalhadas. Esse Plano continha ainda um estudo, encomendado à Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, sobre o consumo mineral desta metrópole (FGV & FAESP, 1979).

A CPRM em 1982 realizou uma pesquisa por correspondência sobre a mineração de areia nos Estados de São Paulo e Paraná (TAKAHASHI et al., 1982). Segundo informações dos técnicos envolvidos na mesma, ocorreram muitas imperfeições na aquisição e tabulação dos dados. Ainda em 1982 a EMPLASA elaborou os Planos Diretores de Mineração para os municípios de Caieiras, Pirapora do Bom Jesus e Cajamar, tendo realizado em 1983 os Planos Diretores de Mineração para os municípios de Mogi das Cruzes, Itaquaquecetuba e Suzano e em 1985 os de Guarulhos e Santana do Parnaíba.

Em 1984 foi iniciado o programa "**Diretrizes para a Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo**", reunindo o DNPM, a SNM e o PRÓ-

MINÉRIO como financiadores e a CPRM, o IPT, a EMPLASA, a USP (FIPE) e a CETESB como executores, sob a coordenação geral de Fernando Mendes Valverde e a coordenação técnica de Arlei Benedito Macedo. Foram previstas sete fases, sendo:

- I - Teste e seleção de metodologia para avaliação e caracterização dos recursos;
- II - Seleção, classificação e avaliação dos recursos de areia;
- III - Disponibilidade dos recursos de areia em função do uso e ocupação do solo;
- IV - Estabelecimento de normas e procedimentos para o aproveitamento dos recursos disponíveis de areia;
- V - Estudos sobre o abastecimento de areia;
- VI - Estudos sobre o transporte de areia;
- VII - Estabelecimento das diretrizes para a mineração de areia na RMSP.

Em VALVERDE (1991) encontra-se o histórico da execução do Projeto até a data. As diversas fases foram executadas com considerável atraso em relação ao cronograma inicial, que previa o final do projeto em 1987. Ainda está faltando uma compatibilização dos resultados, a elaboração final de diretrizes, e a publicação dos documentos finais e dos resultados parciais (fase VII).

Na fase I (MACEDO et al., 1985), foi estudada a metodologia para avaliação dos recursos e elaboração das diretrizes para a mineração de areia da Região Metropolitana de São Paulo. Na fase II (MACEDO et al., 1986), iniciou-se uma pesquisa mais detalhada das áreas com potencial para a produção de areia na RMSP. Nessa pesquisa realizou-se uma compilação dos estudos anteriormente desenvolvidos no assunto e um cadastramento das minas da região, envolvendo aspectos de uso e ocupação do solo e restrições legais. Em 1988 a CPRM executou a fase III, onde realizou algumas sondagens na área pesquisada, dentro da RMSP, juntamente com análises de laboratório (VALVERDE, 1988). Foram elaborados mapas de isólitais de areia, de profundidade de exploração e cobertura, de razão areia-estéril e mapas integrados.

Tanto a avaliação do potencial de areia como as demais análises foram executadas em nível regional e com base em premissas equivocadas. Muitos portos de areia foram fechados após o cadastramento realizado, e o uso e ocupação do solo e certas normas legais também sofreram alterações. Atualmente vem-se realizando a compilação dos resultados desses estudos através da digitalização do mapa de potencial de areia (FRANCISCONI et al., 1994). Esses estudos procuraram definir novas zonas com disponibilidade de areia, entretanto não analisaram adequadamente a interferência das áreas areníferas com as restrições de uso do solo, e em outros locais foram feitas extrapolações com base em poucas informações de subsolo disponíveis, ou mesmo não levando em conta a viabilidade técnico-econômica de determinadas jazidas. Isto levou à hiperavaliação dos recursos. Assim, em FRANCISCONI et al. (1994), se faz para esta região uma previsão de recursos de 1.595.900.000 m³ de areia. Comparando-se este número com a demanda prevista na fase V, executada pela FIPE (VASCONCELLOS et al., 1991), totalizando 6.864.069 m³ de areia por ano, teríamos uma reserva, somente na região leste da RMSP, para cerca de 230 anos. Para exemplificar os extremos a que aquela análise chegou, a área 6 da região leste, considerou uma reserva de 2,4 milhões de m³ de areia, avaliada através de uma camada com uma espessura média de areia de 2,0m, e com uma capa variando de 3,0 a 6,0m, o que torna a exploração inviável em qualquer local. Aliás, das 35 áreas identificadas, 14 apresentam espessuras da camada de areia com menos de 4,0 metros, o que torna a extração bastante delicada. Outro extremo encontra-se nas áreas 34 e 35, com os maiores recursos, e para os quais foram consideradas capas de até 18m de espessura, com uma camada de areia *in natura* de menos de 19m. Caso estes dados representassem uma avaliação de recursos disponíveis, o que não é verdade, esta região supriria sozinha a demanda da RMSP, não havendo a necessidade de se explorar areia fora da mesma, o que não corresponde à realidade.

A fase IV foi executada pelo IPT, que em 1986 e 1988 realizou estudos sobre métodos de lavra e de recuperação de áreas mineradas, propondo alternativas para otimizar o aproveitamento da areia (OKAGAWA et al., 1986 e FORNASARI

FILHO et al., 1988). A fase VI foi também executada pelo IPT, que em 1990 elaborou projeto para a proposição de diretrizes governamentais destinadas a otimizar o transporte de agregados para a construção civil na RMSP (TEIXEIRA JUNIOR, 1990).

Para a região do vale do Paraíba, a CPRM programou 5 fases de estudos da atividade minerária, da qual somente a primeira foi executada, encontrando-se descrita em VALVERDE (1990). Nesta realizou-se uma compilação bibliográfica dos bens minerais dessa região, e pesquisaram-se as restrições legais, o uso das terras e o sistema viário, elaborando-se cartas regionais com áreas selecionadas para a mineração, consistindo num diagnóstico do setor mineral. Recentemente o Instituto Geológico da SMA, iniciou estudo visando apoiar a CETESB e a SMA no sentido de definir, para o vale do Paraíba, quais regiões dentro dos polders seriam liberadas para a extração de areia. Atualmente o IG da SMA vem executando um levantamento no vale do Paraíba, que pode ser considerado como a execução das demais fases não concluídas pela CPRM.

O IPT efetuou estudos abordando as características tecnológicas da areia do Estado de São Paulo, analisando a areia de diversas extratoras no vale do Paraíba e na RMSP (IPT, 1982) e na região de Bragança Paulista e Amparo (SBRIGHI NETO et al., 1990).

A partir da Resolução 001 do CONAMA, de 1986, um número considerável de EIA/RIMAs, PRADs, PCAs, e RCAs foram elaborados, encontrando-se os mesmos na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e nas regionais da CETESB.

A CPRM realizou ainda um estudo detalhado dos depósitos emersos de areias marinhas, encontradas no litoral paulista, no trecho de Santos a Cananéia (FERRARI et al., 1990). Esse estudo efetuou a análise do uso da terra e das unidades de conservação ambiental da região, avaliou os depósitos de areia através de sondagens e análises laboratoriais, visando detalhar áreas com características adequadas para o fornecimento de areia para fundição e para a

indústria de vidro. Infelizmente limitou-se às areias acima do nível d'água, explotadas para a indústria, com espessura da camada útil, em geral inferior a 6 metros. Os 25 metros de areia existentes abaixo do nível d'água, e que poderiam ser explotados, nas áreas mais distantes do litoral, não foram pesquisados. Diversas áreas indicadas como recursos de areia encontram-se recobertas com mata, cuja legislação atual impede o corte, e conseqüentemente a explotação mineral, inviabilizando os valores de recursos indicados no estudo citado.

Na área acadêmica vem sendo desenvolvidos alguns trabalhos na área da mineração de areia, merecendo destaque a dissertação de Lina Maria Aché (ACHÉ, 1991), que analisa a atividade extrativa mineral de areia na várzea do rio Paraíba do Sul e suas implicações ambientais; a dissertação de Hildebrando Hermann (HERMANN, 1990), que analisa a política de aproveitamento da areia no Estado de São Paulo; a tese de Gilda Carneiro Ferreira (FERREIRA, 1996) que analisa as areias industriais do Estado de São Paulo; a tese de Vilma A. Campanha (CAMPANHA, 1994), que aborda a "Arquitetura deposicional da Bacia Sedimentar de Taubaté, SP, como subsídio à delimitação das zonas de produção mineral."; a tese de A. R. Saad (SAAD, 1990), que analisa o potencial econômico mineral da Bacia de Taubaté nas regiões de Jacareí, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba; a dissertação de Manoel Rodrigues Neves (NEVES, 1990), que analisa a relação entre mercado produtor e consumidor de bens minerais, particularmente da indústria vidreira no Estado de São Paulo; e a Tese de Livre Docência de Saul B. Suslick (SUSLICK, 1990), que estudou métodos de previsão da demanda mineral.

5. METODOLOGIA UTILIZADA

Este estudo compreendeu inicialmente uma pesquisa bibliográfica de diversos aspectos do setor areeiro, particularmente das formações potencialmente fornecedoras de areia. Esta pesquisa envolveu também planejamento e técnicas de lavra, meios de transporte e legislação relacionada à extração e recuperação de áreas mineradas. Esta pesquisa, abarcou relatórios da Universidade de São Paulo (USP), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), da Universidade de Campinas (UNICAMP), do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), do DNPM, do Instituto Geológico da SMA, da Fundação Prefeito Faria Lima (CEPAM), da Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S/A (EMPLASA), entre outros.

Paralelamente iniciou-se a pesquisa na Secretaria Estadual de Meio Ambiente, dos estudos efetuados por firmas particulares de consultoria para as extratoras de areia. Estes estudos envolvem EIA/RIMAs (estudos de impacto ambiental e respectivos relatórios), PRADs (planos de recuperação de área degradada), MCE/RCA/PCAs (memoriais de caracterização de empreendimento / relatórios de controle ambiental / planos de controle ambiental) além de pareceres do DAIA (departamento de avaliação de impactos ambientais), deliberações do CONSEMA (conselho estadual de meio ambiente) e outros documentos relativos ao trâmite dos processos de regularização da atividade minerária neste órgão.

Com base nesses dados preliminares foi realizada pesquisa de campo, tendo sido levantados dados de 225 portos de areia em funcionamento, além de terem sido analisados alguns portos paralisados, abandonados, esgotados e projetos de portos. Foram também efetuadas entrevistas com mineradores, pesquisadores, técnicos de órgãos governamentais, profissionais que atuam no mercado como consultores ou responsáveis técnicos, e responsáveis por depósitos de materiais de construção. Foi realizado sobrevôo da área

produtora de areia do vale do Paraíba e foram fotografados e filmados portos de areia para avaliar as áreas de reserva remanescentes.

Realizou-se também levantamento de dados da situação das áreas junto ao DNPM, tanto para areia classe II como classe VII, uma vez que muitas áreas são requeridas para esta última classe ao invés da primeira, por permitir que se requeiram grandes extensões. Pouquíssimos mineradores recusaram-se a fornecer dados, apesar de um número considerável omitir parte do volume produzido. Para corrigir tais dados, procedemos a uma análise do equipamento e condições gerais do empreendimento, e a estimativa baseada no consumo de diesel e número de funcionários, além de coletar informações com outros mineradores vizinhos, depósitos de material de construção e às vezes com os funcionários da própria extratora.

Para a verificação dos recursos, procedeu-se de diversas maneiras, de acordo com a disponibilidade de dados para cada empreendimento e região. Assim para o vale do Paraíba, onde dispõe-se de mais dados, compilamos os dados dos projetos apresentados aos órgãos ambientais, a situação das cavas submersas no presente, e as investigações de subsuperfície, com base no que calculamos os volumes dos recursos. Para as jazidas de leito de rio, em sua quase totalidade, não existem dados de investigações, além do fato de as dragas se deslocarem por grandes extensões, fora das áreas de concessão. Deste modo calculamos os recursos por rio, e não por extratora, com base na estimativa de diversos mineradores para os bancos de areia remanescentes. Para as extratoras que operam por desmonte hidráulico, devido à falta de projetos relativos, consultamos os mineradores acerca da vida útil que estimam para a jazida, com base na atual produção, com base no que estimamos os recursos. No município de Araçariguama e em alguns casos, em outras regiões, consultamos dados de projetos desenvolvidos para órgãos ambientais.

Para o cálculo dos recursos de areia em áreas onde ainda não foram desenvolvidos projetos de extração realizamos reconhecimentos de campo e,

com base em dados geológicos de cada região, sobrepostos ao uso do solo e às restrições legais, estimamos os recursos. Para algumas áreas, como dentro dos polders do vale do Paraíba, diversos projetos já foram desenvolvidos, apesar de ainda não ter sido iniciada a lavra. Alguns dados de recursos foram obtidos, tomando-se com base outros estudos regionais desenvolvidos, adaptados à realidade atual. Nesta etapa foram definidos os diversos distritos e subdistritos areníferos, verificando-se para cada um a reserva de areia disponível.

6. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS RELATIVOS À EXTRAÇÃO DE AREIA

6.1. Introdução

A análise de questões ambientais e minerárias é uma tarefa complexa, uma vez que lida com elementos de diversas áreas, que se interpenetram e interagem, sendo a análise da legislação relativa uma tarefa bastante extensa, devido às inúmeras variáveis que a compõem.

A complexidade se acentua ao lidarmos com diversos órgãos, nos três níveis da administração que regulam a atividade, na diversidade de normas relativas ao assunto e na inconstância e pouca eficiência do sistema regulador da atividade.

6.2. Órgãos reguladores da atividade extrativa

6.2.1 - Geral

A extração de areia é uma atividade complexa, envolvendo uma grande gama de órgãos públicos responsáveis pela sua legalização. Esta diversidade se faz sentir, particularmente no vale do rio Paraíba, que corresponde à região do estado de São Paulo onde mais tem se concentrado esse tipo de atividade. Isto se deve basicamente a dois fatores:

O primeiro se refere ao baixo custo unitário do produto, que faz com que o frete deste até o centro consumidor seja responsável por uma parcela bastante significativa do seu custo final. Deste modo, o preço da areia é maior nos portos quanto mais próximo estiverem da Grande São Paulo, fazendo com que conseqüentemente a distribuição das áreas extrativas se concentre o mais

próximo deste centro urbano, e ao longo das principais vias de acesso ao mesmo, principalmente a rodovia Presidente Dutra.

O segundo fator se refere à excelente qualidade da areia da região do Vale do Paraíba, com granulometria média, baixas taxas de impurezas e mediano grau de arredondamento, e aos grandes recursos desta região, fazendo com que muitas empresas construtoras, e conseqüentemente os mineradores, prefiram a areia desta região à de outras mais próximas da capital. A areia do vale, além de boa granulometria e predomínio quase absoluto de grãos de quartzo, possui poucas impurezas. O município de Jacareí, por ser o município do vale do Paraíba a situar-se mais próximo de São Paulo, foi o primeiro a receber a expansão da mineração de areia.

Uma vez que no início da atividade extrativa de areia no Vale do Paraíba a atividade regulamentadora encontrava-se em seus primeiros esboços, a maioria dos portos de areia extraíram areia em cava até bem próximo às margens do rio. Assim, o município de Jacareí, contemplado por uma política liberal nos primórdios dos órgãos ambientais do estado, apresenta atualmente a pior situação ambiental quanto à dragagem de cavas, na Faixa de Preservação Permanente (FPP) do rio Paraíba do Sul. Possui a segunda pior posição no que tange a dragagem da FPP, a partir da extração no leito do rio, neste caso somente sendo superado por São José dos Campos. Atualmente as jazidas no leito do rio Paraíba, tanto nesse município quanto em Jacareí, encontram-se praticamente esgotadas, fazendo com que alguns mineradores prossigam extraindo este produto dos barrancos marginais. Em Jacareí, atualmente, nenhum porto se encontra em atividade no leito desse rio.

Devido ao grande número de empreendimentos mineradores de areia existentes no vale do rio Paraíba, alguns órgãos públicos concentraram sua atenção na regulamentação e fiscalização da atividade extrativa de areia nessa região. Os primeiros municípios a possuírem leis específicas a respeito do assunto se situam nesse vale, e mesmo a Secretaria Estadual do Meio

Ambiente elaborou normas específicas para a região, como veremos nos sub-ítemos que seguem.

A Associação das Indústrias de Mineração e Extração de Areia do Vale do Paraíba (AIMEA), em Jacareí (atualmente SINDAREIA), estima em 18 o número de órgãos públicos envolvidos no processo de regularização da atividade. Ocorre que a maioria destes órgãos não possui técnicos suficientes para todas as suas atividades, em muitos casos não possuindo infraestrutura logística, fazendo com que alguns funcionem apenas como órgãos emissores de documentos, não realizando praticamente nenhuma ação fiscalizadora. Esta surge quando ocorre uma denúncia, obrigando-os a tomar providências. Devido ao número excessivo de órgãos licenciadores observa-se, muitas vezes, o surgimento de conflitos de competência e dificuldades por parte dos mineradores, para saber a quais órgãos devem realmente se reportar. Nas demais regiões, mesmo que possuam um grande número de empreendimentos minerários que exploram areia para a construção civil, como Mogi das Cruzes, a fiscalização por todos os órgãos é bem mais branda.

A seguir encontra-se descrita a competência dos principais órgãos, os principais diplomas legais referentes a cada um desses, e um breve relato do desempenho dos mesmos no que concerne à atividade extrativa de areia.

6.2.2 - DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral)

Este órgão federal é o responsável pela administração da mineração no Brasil, possuindo escritórios regionais nas unidades da Federação, encontrando-se este, no estado de São Paulo, na Delegacia do MME. Suas atribuições derivam da propriedade da União sobre os bens minerais.

Do Texto Constitucional extraímos os princípios relacionados a mineração e ao meio ambiente. Em seu artigo 20 encontramos:

"São bens da União:

...

IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

..."

em seu artigo 22 encontramos:

"Compete privativamente à União legislar sobre:

...

XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia;

..."

em seu artigo 176 encontramos:

"As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantindo ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

§ 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o "caput" deste artigo somente poderão ser efetuados mediante **autorização ou concessão da União,...**"

O artigo 225 do Texto Constitucional diz ainda:

"...

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

..."

O Decreto-Lei nº227, de 28 de Fevereiro de 1967, que dá nova redação ao Decreto-Lei 1.985 de 29/01/40 (Código de Minas), define os regimes de exploração minerária, sendo que a redação dos itens I e II foi dada pelo Decreto-Lei 318 de 14/03/67. Assim encontramos que:

"Artigo 2º - Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para o efeito deste Código são:

I - regime de concessão, quando depender de decreto de concessão do Governo Federal;

II - regime de autorização e licenciamento, quando depender de expedição de alvará de autorização do Ministro das Minas e Energia e de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais (**Prefeitura**) e de registro do produtor no órgão próprio do Ministério da Fazenda (**Cadastro Geral de Contribuintes**);

...

Artigo 5º - Classificam-se as jazidas, para efeito deste Código em nove classes:

...

Classe II - jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil; **[...areia,...]**

...

Classe VII - jazidas de minerais industriais, não incluídas nas classes precedentes; **[...areias industriais, ...]**

..."

[texto entre parênteses nosso]

Posteriormente a identificação das substâncias pertencentes à Classe II foi definida pelo Decreto-Lei nº 62.934 de 02/07/68, cuja redação foi dada pelo Decreto 95.002 de 05/10/87 da seguinte forma:

"Classe II - ardósias, areias, cascalhos, ..., quando utilizadas "in natura" para o preparo de agregados, argamassa ou como pedra de talhe e não se destinem, como matéria-prima, à indústria de transformação."

Entre os anos de 1967 e 1976 era facultativo aos mineradores de substâncias enquadradas na classe II a utilização do regime de licenciamento ou de concessão. Em 1976 a Lei Federal 6.403 tornou obrigatório o Registro do Licenciamento. Assim, de 1976 a 1995, somente podia-se utilizar para novas

áreas do primeiro regime, e com o advento da Lei 8.982, de 24 de janeiro de 1995, voltou-se ao regime dual.

No regime de **Licenciamento a prioridade** de exploração cabe ao **proprietário do solo** ou a quem dele tiver sua autorização e a Licença é expedida pela Prefeitura, após o que se procede ao Registro da Licença Específica Municipal junto ao DNPM. Após isto o empreendimento encontra-se autorizado a efetuar a extração do minério. Para o caso de jazidas situadas no leito do rio Paraíba, (ver item 2.3) a **prioridade** sobre a exploração era concedida na prática até 1994 pelo **MIR e seus antecessores (SDR e DNOS)**, cabendo ao proprietário de algum trecho de solo marginal, o arrendo do Pátio.

Já os minerais das demais Classes, das quais cabe citar a areia para fundição e para a indústria do vidro, da Classe VII, enquadram-se sempre no regime de **Autorização** de Pesquisa e posterior **Concessão** de Lavra. A **prioridade** para as substâncias minerais enquadradas nestes regimes, é assegurada a quem **primeiramente protocolar junto ao DNPM** regional um Pedido de Pesquisa da área objeto. Atualmente, com a Lei Federal 8.982/95, grande parte dos mineradores de areia (classe II) vem optando novamente por este regime.

Esta diferença de regimes e de formas de se adquirir prioridade e de se bloquear uma área vem gerando problemas graves, quando há conflito de interesses. Isto porque o **bloqueio** de uma área junto ao DNPM pelo regime de licenciamento em alguns municípios, pelo proprietário do solo ou quem por ele for autorizado, só pode se dar após atender-se a uma série de exigências da municipalidade, ou quando se conhece algum político influente, para que se obtenha a Licença Específica Municipal. Somente então pode-se, neste regime, proceder-se ao licenciamento junto ao DNPM. A garantia de prioridade sobre a jazida, para o proprietário do solo, ou quem já esteja minerando uma área com contrato de arrendamento, muitas vezes encontra-se comprometida pelo fato da área já se encontrar requerida pelo regime de autorização de pesquisa para qualquer outra substância. Estes requerimentos se dão nas

áreas atualmente sob extração de areia, não somente para areia, mas principalmente para quaisquer outras substâncias minerais para as quais possam ser requeridas áreas maiores, principalmente uma vez que não existe restrição ou fiscalização do DNPM neste sentido. Assim uma vez que o requerimento de áreas de minerais de classe II, pelo regime de autorização de pesquisa apresenta o limite de 50 ha por requerimento, a maior parte das áreas são requeridas para outras substâncias diversas, que permitem requerimentos de até 1.000 ha. Assim a maior parte das áreas de areia do vale do Paraíba encontram-se requeridas para diversos tipos de substâncias, em grandes glebas.

Cabe ressaltar que o processo de Licenciamento, antes de 1988, era bem mais simples do que atualmente, sendo a licença ambiental e municipal facilmente adquiridas. Uma vez que grande parte dos portos que operam no vale do Paraíba já operava naquela época no local, estes poderiam ter providenciado sua regularização naquela época, sem contudo tê-lo realizado.

O artigo 210 do Decreto 99.180, de 15/03/90, estabelece, por sua vez, que

"ao DNPM compete o fomento da exploração mineral, superintender as pesquisas geológicas, minerais, tecnológicas, e **assegurar a execução do Código de Minas e leis subseqüentes.**"

Atualmente o DNPM é um órgão que apresenta uma deficiência de funcionários e de apoio logístico, funcionando em ritmo bastante lento, raramente atuando espontaneamente no processo de fiscalização. Deste modo os conflitos minerários somente chegam ao DNPM quando ocorre uma denúncia, obrigando-o a agir. A par deste fato a quase totalidade dos mineradores de areia no Vale do Paraíba opera à revelia desse Departamento, atentando-se somente aos órgãos que efetivamente fiscalizam a atividade, ou cujas licenças são exigidas por outros órgãos. Assim a quase totalidade das extratoras de areia no vale do Paraíba encontra-se em situação **ilegal** no que

concerne ao DNPM. Nas demais regiões, as mineradoras de areia tradicionalmente preocupam-se mais em se regularizar perante este órgão.

6.2.3 - Ministério do Interior

ex-Ministério da Integração Regional (MIR),

ex-Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR),

**ex-Departamento Nacional de Obras e Saneamento
(DNOS).**

O DNOS era o órgão federal que concedia licença para a extração de areia nos rios por ele dragados ou tratados, com base na Lei nº 4.089 de 13/07/62, e no Decreto nº 58.708 de 24/06/66. O rio Paraíba do Sul, por já ter sido beneficiado com obras desse extinto órgão, como por exemplo a retificação de meandros, se enquadrava nos rios cuja concessão para dragagem ou desassoreamento dependia do DNOS.

Segundo ROCHA, 1983:

"Tal legislação paralela e conflitante ao Código de Mineração, se nos a figura uma excrecência gritante no campo da Mineração, com invasão da competência privativa e pertinente ao Departamento Nacional da Produção Mineral (D.N.P.M.). A atribuição do DNOS segundo o art. 2º, in fine, da Lei nº 4.089/62 é : 'drenagem, controle de inundações, abastecimento d'água e esgotos pluviais e sanitários; controle de poluição e cursos d'água e controle de erosão.' Apesar disto o DNOS confere a terceiros o encargo de extração de areia a título precário baseado no art. 11 do Decreto nº 58.708. Esta outorga não se configura em direito de autorização (Alvará) ou direito de concessão (Portaria), criando uma nova forma de licenciamento.

Assim, chegamos a conclusão de que nessa exploração de areias a competência legal do DNOS é residual, e acessória. Ou como reza o seu próprio Decreto (art. 11) é a *título precário* , enquanto que a

competência legal do DNPM é específica e privativa, decorrente que é do comando e princípio constitucional (art. 168)".

Deve-se contudo levar em conta que ROCHA, no final de sua longa análise de competências, enfatiza o conflito como ocorrendo principalmente para o caso das areias industriais.

Ocorre que, com esta atribuição de competências criada, originou-se uma terceira forma de licenciamento de areia, diferente no que concerne ao **direito de prioridade** sobre a jazida de areia, em relação às duas previstas no Código de Minas. Assim, o direito de prioridade da extração de areia no leito do rio Paraíba não dependia até 1994 nem da autorização do proprietário do local da jazida, apesar de depender do arrendo de pátio em algum local próximo ao local de extração, e nem do requerimento de pesquisa efetuado no DNPM.

O estaqueamento antigo do DNOS para o rio Paraíba, foi utilizado até 1991, quando, segundo informação do ex-representante do DNOS, Sr. José Aurélio, houve um reestaqueamento do rio Paraíba, contando-se as estacas a partir de então, ainda de 100 em 100 metros, porém iniciando-se na represa de Santa Branca e caminhando para jusante. O antigo estaqueamento estava repleto de problemas, inclusive devido a retificações de meandros do rio, pelo que foi alterado. A seguir é apresentada a relação entre os estaqueamentos antigo e novo num trecho do município de Jacareí.

→ Sentido do Fluxo do Rio Paraíba do Sul →

Faixas de Domínio representam acordos informais entre os diversos areeiros que dragam o rio Paraíba, sendo limites acordados para a extração para cada porto. Assim é comum o porto extrair areia dentro de todo seu Domínio, escolhendo sempre os melhores bancos de areia, e não somente nos trechos permitidos dentro dos contratos estabelecidos com o MIR ou seus antecessores, ou nos limites dos trechos concedidos pelo DNPM nos demais rios.

Somente as Autorizações para Execução de Obra emitidos pelo MIR apresentam o novo estaqueamento, contendo todos os contratos anteriores o estaqueamento antigo. Cabe ressaltar que nos últimos anos as concessões para extração de areia no rio Paraíba, não foram mais realizadas sob a forma de Contrato e sim como **Autorização para execução de Obra**. Ocorre que esta era uma maneira de se legalizar a extração, uma vez que a abertura de novos contratos estava suspensa.

O MIR, como muitos outros órgãos, não possuía quadro de funcionários suficiente para as tarefas de fiscalização efetiva das necessidades de dragagem e das atividades de extração correta da areia. Assim as Autorizações para Obra era concedidas algumas vezes mesmo que o trecho apresentasse características adversas. Assim uma vez que a demanda por areia é maior que a reposição natural deste material pelo rio, o minerador muitas vezes extrai areia dos barrancos deste, alargando o seu leito.

A seguir estabelecemos conclusivamente as competências do DNPM e do MIR, no tocante a extração de areia. O MIR é responsável pela autorização de obras de desassoreamento do rio Paraíba, como descrito neste subitem. O desassoreamento visa a remoção de sedimentos do leito do rio, e sua deposição em algum local próximo às margens. O DNPM é o órgão que autoriza a extração de minérios. Os sedimentos removidos do rio no primeiro caso não constituem minério quando não há intenção de seu aproveitamento posterior para algum fim específico. No caso dos sedimentos removidos do rio

(areia) serem utilizados (e comercializados) para a construção civil, motivo que os caracteriza como minério, necessitam portanto de submeter-se às normas minerárias. Como exemplo ilustrativo, pode-se citar o desassoreamento do rio Tietê em São Paulo, onde atualmente não há utilização posterior dos sedimentos dragados, que são depositados em bota-foras. Caso este procedimento se desse no rio Paraíba, somente a autorização do MIR seria suficiente para a extração, não havendo necessidade de autorização pelo DNPM. Quando contudo a areia é comercializada, mesmo possuindo contrato com o SDR, as extratoras de areia do rio Paraíba, não ficam desobrigadas da obtenção do registro do DNPM.

6.2.4 - Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SMA), incluindo órgãos vinculados

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente é composta de acordo com o Decreto 38.555, de 03/10/89 por:

= uma administração centralizada, onde cabe ressaltar a :

- CPRN (Coordenadoria de Proteção de Recursos Naturais) ao qual se encontra vinculado o DEPRN (Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais) e cuja fiscalização é exercida pela Polícia Florestal (unidade da Polícia Militar)
- CPLA (Coordenadoria de Planejamento Ambiental) ao qual esta vinculado o DAIA (Departamento de Análise de Impactos Ambientais).

= uma administração descentralizada, onde cabe ressaltar a:

- CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental),.

= órgãos colegiados, onde cabe ressaltar o:

- CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente).

A regularização de empreendimentos extratores de areia, para a construção civil no estado de São Paulo, do ponto de vista ambiental, segue três roteiros

básicos diversos, dependendo do ano em que o empreendimento iniciou suas atividades, sendo os anos críticos delimitadores destas faixas 1977 e 1986.

A - Empreendimentos anteriores a 1977

A extratora que iniciou suas atividades anteriormente a 1977 encontra-se liberada da apresentação de EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório), e da LI (Licença de Instalação) da CETESB, **devendo contudo solicitar a LF (Licença de Funcionamento)** da CETESB e apresentar um PRAD (Plano de Recuperação de Área Degradada).

A Resolução SMA-18, de 23/10/89, publicada no DOE Executivo em 24/10/89, pg.10, traz em seu artigo 3º:

"Para os empreendimentos regularizados, e que não possuem licença da CETESB por serem anteriores ao ano de 1977, conforme disposto na Lei 997, de 31-5-76, a CETESB deverá proceder a convocação pública dos interessados para que apresentem o referido Plano e iniciem o processo de licenciamento ambiental, definindo para tal efeito prazo de no mínimo 180 dias a contar da data de publicação da convocação."

O Plano citado refere-se ao PRAD (Plano de Recuperação da Área Degradada).

O Decreto 8.468 de 08/09/76, que aprova o Regulamento da Lei 997 de 31/05/76, que "Dispõe sobre o Controle da poluição do meio-ambiente", traz os seguintes artigos, com a redação que lhe deu o Decreto 22.032, de 22/03/84:

"Art. 57. Para efeito de obtenção das licenças de instalação e de funcionamento, consideram-se fontes de poluição:

I - atividades de extração e tratamento de minerais;

...

Art. 67. As fontes de poluição enumeradas nos incisos I, II, III, VI, VII, VIII, IX e XI, do artigo 57, existentes na data de vigência deste

Regulamento, ficam obrigadas a registrar-se na CETESB e a obter licença de funcionamento."

Caso o empreendimento já operasse antes de 1977, porém deseje ampliar sua área de extração, ou iniciar em um novo local, que não o já autorizado, deverá a nova área ser objeto de **Solicitação de Ampliação** junto à CETESB, não sendo a licença concedida anteriormente válida para esta nova área.

O Plano de Gestão AIMEA I expressa o documento final da comissão técnica estabelecida pela Deliberação CONSEMA 10/91, traçando as diretrizes para a recuperação dos portos de areia, a princípio em Jacareí, porém estendendo-se suas normas para todo o vale do Paraíba. Posteriormente a CETESB detalhou o plano de revegetação das cavas em Jacareí. Neste detalhamento, ficaram estabelecidas as dimensões finais das cavas, e um cronograma da revegetação do entorno destas.

Atualmente os órgãos ambientais vem elaborando novas normas para a atividade, compiladas atualmente na Resolução SMA 42, de 16/09/96.

B - Empreendimentos que iniciaram suas atividades entre 1977 e 1986

Os empreendimentos que iniciaram suas atividades entre 1977 e 1986, encontram-se dispensados do EIA/RIMA, porém necessitam obter as licenças da CETESB, (LI e LF) e apresentar o PRAD.

C - Empreendimentos que iniciaram suas atividades após 1986

Atualmente todos os empreendimentos posteriores a 1986, existentes ou em fase de projeto, devem solicitar as licenças da CETESB, via Relatório de Controle Ambiental (RCA) e Plano de Controle Ambiental (PCA), baseando-se

no formulário intitulado Memorial de Caracterização de Empreendimento (MCE) para mineração da CETESB. O RCA foi determinado pela Resolução CONAMA 9 e 10/90.

A Resolução SMA-26, de 30/08/93, determina em seu Artigo 2º:

"Para efeitos desta Resolução, os empreendimentos minerários são classificados em três grupos, de acordo com a área minerada, a substância mineral explotada e o volume da produção, a saber:

I - Consideram-se **pequenos empreendimentos** aqueles em que, cumulativamente:

a) a área total a licenciar, compreendendo a área de lavra, de servidões, instalações, equipamentos, barragens de rejeito e outras obras, seja inferior a 10 ha;

b) a produção seja inferior a 1.000 m³/mês;

c) a substância explotada seja qualquer uma das seguintes:

1. areias para construção civil;

2. cascalho;

3. saibros e outros materiais de empréstimo;

...

II - Consideram-se **médios empreendimentos** aqueles que, isoladamente, tenham:

a) área total a licenciar igual ou superior a 10 ha e inferior a 100 ha;

b) produção igual ou superior a 1.000 m³/mês e inferior a 5.000 m³/mês;

c) e que, embora enquadráveis nas letras a e b do inciso anterior, explorem substância mineral diversa das mencionadas na letra c desse mesmo inciso.

III - Consideram-se **grandes empreendimentos** aqueles em que, isoladamente:

a) a área total a licenciar seja igual ou superior a 100 ha; ou

b) a produção seja igual ou superior a 5.000 m³/mês."

A política que vem sendo adotada pela SMA, é a de liberar os pequenos empreendimentos do EIA/RIMA, exigir automaticamente para os grandes, e

analisar caso a caso os médios. Esta constitui-se numa tentativa de classificação das mineradoras, apesar do porte do empreendimento não necessariamente ter relação direta com o impacto ambiental por ele gerado.

Assim, sendo dispensado do EIA/RIMA, o empreendimento deve ainda apresentar um Plano de Controle Ambiental (PCA), para obter as licenças da CETESB. Em caso contrário o empreendimento deverá apresentar o EIA/RIMA e aguardar sua aprovação. Empreendimentos de grande porte ou os especialmente selecionados dentro das demais classes, devem apresentar o EIA/RIMA em 11 cópias à SMA, devendo incluir o PRAD, e solicitar as licenças da CETESB.

A Resolução CONAMA 001, de 23/01/86, que "Dispõe sobre as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental", define em seu Artigo 2º:

"Dependerá da elaboração de ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL e respectivo RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA, a serem submetidos a aprovação do órgão estadual competente, e da SEMA em caráter supletivo, o licenciamento, de atividades modificadoras do meio ambiente tais como:

...

IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;

..."

O PRAD (Plano de Recuperação de Área Degradada) tornou-se obrigatório a partir do Decreto 97.632 de 10/05/89, devendo constar do EIA/RIMA, ou ser enviado ao órgão ambiental competente no prazo máximo de 180 dias a partir da publicação deste Decreto no DOU. Assim empreendimentos que tenham direito à dispensa de licenças pela CETESB, devem apresentar o PRAD, que deverá ser analisado pelo DAIA.

Uma vez que a CETESB iniciou há alguns anos uma fiscalização mais atuante, a grande maioria dos empreendimentos extratores de areia já apresentou algum tipo de projeto (PRAD, EIA/RIMA ou PCA/RCA). Como o setor de análise destes projetos não consegue atender a contento suas funções neste sentido, grande parte dos projetos não foi analisada, existindo diversos deles que não se prestam ao fim a que se destinam.

6.2.5 - Prefeituras Municipais

A Prefeitura Municipal é responsável pela emissão da Licença Específica Municipal para Mineração relativo aos minerais da classe II e pelo Alvará de Funcionamento Municipal, como previsto no artigo 2º do Decreto-Lei 227 de 28/02/67. Segundo o levantamento realizado, somente alguns dos municípios no vale do Paraíba e Araçariguama possuem Leis específicas que dispõem sobre a exploração de minerais da classe II, apesar da inconstitucionalidade de algumas.

Os empreendimentos minerários devem solicitar na prefeitura municipal:

- 1- Certidão de Uso do Solo, para anexar ao relatório que for encaminhado à SMA (EIA/RIMA, PRAD ou RCA);
- 2- Licença Específica Municipal, para enviar ao DNPM e solicitar registro de licenciamento;
- 3- Alvará de Instalação e de Funcionamento Municipal, para se adequar às leis específicas municipais.

Dentre as normas específicas municipais, podemos citar os seguintes, incluindo também normas relativas as restrições ao uso do solo, que afetam a mineração de areia:

São José dos Campos:

- Lei nº 3.666/89 de 14/11/89, que: "Dispõe sobre a exploração de minerais em leito de rio e dá outras providências."
- Lei nº 3.667/89 de 14/11/89, que: "Dispõe sobre a exploração de minerais, pelo processo de cava no Município e dá outras providências."
- Planilha sobre "Extração de areia", de 26/01/93, que estabelece medidas imediatas e medidas de curto prazo a serem desenvolvidas pelas extratoras de areia no município.
- Lei Orgânica do Município de São José dos Campos, promulgada em 05/0-5/90, que define em seu artigo 258:
"As áreas de várzea serão destinadas **apenas** para a agricultura, evitando as especulações imobiliárias, a construção de indústrias e os loteamentos. "

Assim, apesar de não de forma explícita, proíbe a exploração de areia em cavas na várzea, confirmada a proibição posteriormente por Parecer da assessoria jurídica dessa Prefeitura.

Jacareí:

- Lei nº 2.030, de 17/01/81;
- Lei nº 2.811, de 29/08/90, que: "Dispõe sobre a exploração de minerais definidos pela Legislação Federal como integrantes da classe II; de argilas e de calcário dolomítico e dá outras providências." Esta Lei revogou a Lei nº 2.030, de 17/01/81.
- Lei nº 2.919, de 09/03/91;
- Lei nº 3.100, de 10/02/92;
- Lei nº 3.187, de 30/06/92;

Caçapava:

- Lei Complementar nº 16, de 09/10/90, que "Dispõe sobre a exploração de minerais, no leito de cursos d'água e no solo, no município de Caçapava, e dá outras providências."

- Lei Complementar nº 25, de 08/07/91, que dá nova redação a Lei Complementar nº 16, de 09/10/90
- Lei Complementar nº 27, de 23/07/91, que dá nova redação a Lei Complementar nº 16, de 09/10/90.
- Lei Complementar nº 28, de 23/07/91, que concede prazo (120 dias) às extratoras de minério para apresentação de EIA/RIMAs aprovados pelo CONSEMA.
- Lei Complementar nº 33, de 17/06/92, que dá nova concessão de prazo (120 dias) às extratoras de minério para apresentação de EIA/RIMAs aprovados pelo CONSEMA.
- Lei Complementar nº 45, de 30/12/92, que altera dispositivos da Lei Complementar nº 16, de 09/10/90

Taubaté:

- Lei nº 2.465, de 23/10/89, que: "Dispõe sobre a política de proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências."

Lorena

- Lei nº 1.922, de 26/03/91, que: "Dispõe sobre a exploração de minerais definidos pela Legislação Federal como integrantes da classe II: areia, argila e calcário dolomítico e dá outras providências."
- Lei nº 1.963, de 24/02/92., que dispõe sobre uso e ocupação do solo.
- Lei nº 1.987, de 04/08/92, que modifica dispositivos da Lei nº 1.963, de 24/02/92.

Tremembé:

- Lei Complementar nº 01, de 19/10/90;
- Lei Complementar nº 03, de 17/05/91;
- Lei Complementar nº 011, de 08/04/92, que altera dispositivos da Lei Complementar nº 03 de 17/05/91 e dá outras providências.

- Lei nº 1.880, de 01/07/90, que: "Dispõe sobre a exploração de minerais definidos pela legislação federal como integrantes da classe II e dá outras providências."

Araçariguama:

Lei Complementar nº 1, de 26/03/93, que "Dispõe sobre a criação do Distrito Minerário de Araçariguama, estabelece diretrizes para o licenciamento de minerações no Município e dá outras providências."

6.2.6 - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA)

Este Conselho, apesar de não ter incluído em seu nome, é também responsável pelas áreas de Geologia e Engenharia de Minas. Este órgão possui no estado de São Paulo, uma Câmara Especializada de Engenharia de Minas e Geologia, encarregada de julgar e decidir acerca de assuntos de fiscalização pertinentes à respectiva especialização profissional.

Segundo HERMANN, 1992, "A obrigatoriedade de as empresas de mineração registrarem-se nos CREAs respectivos decorre do que dispõe a Lei 5.194, de 24/12/66, da Resolução Normativa nº 14/84 do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) e do Acórdão proferido pelo Supremo Tribunal Federal no Recurso Extraordinário nº94.024 (D.J. de 21/05/82) e pela Resolução nº336, de 27/10/89, do CONFEA."

Para as Mineradoras de areia o CREA-SP exige um **Responsável Técnico** habilitado (pessoa física), que pode ser um geólogo, engenheiro de minas ou técnico em mineração. Este profissional só pode, até o presente, ser Responsável Técnico por três empreendimentos minerários de terceiros e um próprio, devendo prestar orientação e acompanhamento das atividades desenvolvidas pela firma, e respondendo tecnicamente pelas mesmas. A

quase totalidade das extratoras de areia para construção civil não possui Responsável Técnico, nem encontra-se registrada como empresa de mineração neste órgão, estando duplamente de forma **irregular** diante do CREA.

6.2.7 - Capitania dos Portos

A interrelação deste órgão com a atividade extrativa se dá, segundo Herrmann, 1992, uma vez que o mesmo é responsável por "cuidar para que a extração mineral não seja feita por escavadeira, ou outro equipamento que produza modificações nos taludes dos rios, no regime das águas ou em qualquer obra de arte existente, ou , quando desenvolvida em praias, não forme buraco ou cause outro qualquer prejuízo ao regime das águas."

Este órgão deveria assim ocupar-se da fiscalização dos trechos navegáveis dos rios, limitando-se nos demais casos somente a fiscalizar as embarcações dos portos de areia.

A Delegacia desta Capitania responsável pelo Vale do Paraíba situa-se em São Sebastião. Em virtude da distância e de outros fatores, a fiscalização deste órgão no Vale se apresenta bastante ineficiente, assim como nas demais regiões.

6.3. Principais restrições ambientais à extração de areia

As principais restrições ambientais à extração de areia para a construção civil no estado de São Paulo, são as relativas a:

A - Unidades de conservação especiais;

B - Zoneamentos definidos nos planejamentos municipais;

C - Código Florestal e normas posteriores correlatas (faixas de preservação das águas pluviais, preservação de remanescentes de matas, etc).

6.3.1 - Unidades de conservação especiais;

As principais unidades de conservação especiais cuja área interfere parcialmente com recursos de areia são Áreas de Proteção Ambiental e Parques Estaduais. Neste caso as mais afetadas são algumas áreas potenciais de areia do vale do Ribeira, e as jazidas da várzea do Tietê, por se encontrarem na APA respectiva.

Outra restrição de cunho ambiental, e que sobrepõe-se a grandes recursos de areia, são as áreas de Proteção aos Mananciais da RMSP, envolvendo extensas áreas ao sul deste região, e na área dos reservatórios a serem implantados na subregião de Mogi das Cruzes.

6.3.2- Zoneamentos definidos nos planejamentos municipais;

O município de São José dos Campos restringiu a exploração de cavas na várzea do rio Paraíba, com base na Lei orgânica do Município, ao definir usos exclusivos para as várzeas, como descrito no item 6.2.5, entre os quais a mineração não se inclui. Postura semelhante pretende-se adotar no município de Jacareí, que pretende limitar a zona produtiva de areia à atualmente existente, proibindo sua expansão para o restante do município. Esta aliás é uma tendência que se observa em diversas administrações municipais, e que se deve provavelmente ao desconhecimento da grande maioria das municipalidades dos benefícios que poderia obter com esta atividade, tanto a nível financeiro como social e ecológico, e a má experiência obtida na relação com as minerações existentes.

6.3.3 - Código Florestal e normas posteriores correlatas

A Lei nº 7.803, de 18/07/89 (Novo Código Florestal), estabelece atualmente:

"Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

"a) ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;

2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura";

3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura";

4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham entre 200 e 600 metros de largura;

5) de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta metros) metros de largura;"

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive;

..."

O artigo 18 da Lei 6.938, de 31/08/81 e o artigo 1º da Resolução CONAMA 004, de 18/09/85 transformaram a vegetação destas áreas de preservação permanente em Reservas Ecológicas. Assim a sua supressão é considerada infração.

A Lei 4.771 de 15/09/65, alterada pelas Leis 7.803/89 e 7.875/89, traz em seu Artigo 2º :

"Consideram-se de preservação permanente, pelo efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

...

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;

..."

Posteriormente a Resolução CONAMA 004 , de 18/09/85, determina em seu artigo 3º:

"São Reservas Ecológicas:

...

b) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

I - ao longo dos rios ou de qualquer outro corpo d'água, em faixa marginal além do leito maior sazonal, medida horizontalmente, cuja largura mínima será:

II - ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será:

- de 30 (trinta) metros para os que estejam situados em áreas urbanas;

- de 100 (cem) metros para os que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

- de 100 (cem) metros para as represas hidroelétricas;

..."

Com o Plano de Gestão AIMEA I, estabelecido a partir da Deliberação CONSEMA 10/91, vemos em seu item, III.1:

"Diretrizes para Empreendimentos na Planície Aluvial do rio Paraíba do Sul.

- Determinar aos empreendimentos a recuperação e o replantio das áreas de preservação permanente (faixa de 100 metros ao longo do rio Paraíba do Sul

ou remanescentes) de domínio do empreendimento (área arrendada), com mata ciliar nativa.

- Determinar aos empreendedores o replantio de vegetação ao redor das cavas, numa faixa de no mínimo 50 metros, nos corpos d'água com até 20 hectares de superfície, e de no mínimo 100 metros ao redor das demais lagoas.

..."

A FPP das cavas, aplica-se mesmo àquelas constituídas anteriormente a esta Resolução. Assim as medidas de recuperação de qualquer Plano de Recuperação devem incluir a recomposição vegetal das FPP da cava.

Quando a propriedade vizinha da cava for possuidora de projeto de extração de areia, a FPP poderá ser dividida ao meio entre ambas, tornando-se assim de 25 metros neste caso.

No caso dos desmontes hidráulicos, o código florestal impõe também restrições, parcialmente aplicadas, no tocante à topo de morro e encostas com declividade acima de 45°.

O artigo 26 da Lei 4.771, de 15/09/65 define:

"Constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão simples ou multa de uma a cem vezes o salário mínimo mensal do lugar e da data da infração ou ambas as penas cumulativamente.

a) destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta Lei;

b) cortar árvore em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente;

...

o) extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização: pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais;

..."

Quanto a existência de remanescentes florestais sobre as jazidas, existiram inúmeras restrições a sua remoção, que foram sendo alteradas com o passar dos anos. Atualmente prevalece o disposto no **Decreto 750** de 10/02/93, acrescido das Resoluções posteriores. O Artigo 1º deste Decreto estabelece:

"Ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão de **vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração** da Mata Atlântica."

Posteriormente a Resolução CONAMA 10/93, de 01/10/93, estabelece critérios básicos para análise dos **estágios de sucessão da Mata Atlântica**, sendo estes particularizados para o estado de São Paulo na Resolução 01/94, de 01/01/94.

Em 12/05/94 a Resolução Conjunta IBAMA/SP-SMA/SP nº 2 regulamentou o artigo 4º do Decreto Federal 750, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no **estágio inicial** de regeneração da Mata Atlântica, no estado de São Paulo, estabelecendo os critérios para autorização de corte neste estágio. A SMA, numa postura extremamente restritiva, vem tentando impedir o corte autorizado de mata em qualquer estágio que se encontre, pelos mineradores do vale do Paraíba. Para outras atividade contudo não se aplica esta restrição, apesar dos portos de areia serem a atividade que mais contribui e mais irão contribuir com o reflorestamento com espécies arbóreas nativas neste vale.

Recentemente a Resolução SMA 25, de 06/05/96, publicada no DOE de 04/06/96, traz em seus considerandos:

"Considerando que as cavas de mineração são produzidas pela degradação ambiental decorrente da atividade e que tais cavas e/ou lagoas enquanto não

tenham uma destinação de uso definida, não podem portanto serem consideradas, quando inundadas, como lagoas, lagos ou reservatório, ainda que artificiais como definido no Código Florestal;”.

7 - FONTES DE ABASTECIMENTO DE AREIA PARA A RMSP

7.1 Caracterização das Formações Areníferas

Formações areníferas são unidades geológicas fornecedoras, efetivas ou potenciais, de areia. Este estudo se limitará a estudar as formações areníferas capazes de fornecer areia para atender à construção civil da região metropolitana de São Paulo, em um raio de aproximadamente 250 km ao redor da mesma. Algumas formações analisadas não produzem atualmente areia para esta finalidade, porém possuem este potencial, ou produzem para a indústria, pelo que foram aqui englobadas.

As principais formações areníferas encontram-se identificadas no quadro 1, sendo cada uma a seguir descrita. As figuras em anexo indicam a geologia regional das áreas analisadas.

As areias apresentam características tecnológicas diferentes em função da Formação geológica onde são extraídas. Do ponto de vista genético podemos classificar os jazimentos no Estado de São Paulo em três grupos principais, sendo estes sedimentares no oceano, sedimentares na área emersa e cristalinas.

Dos tipos a seguir citados, as areias quaternárias são as mais procuradas pela construção civil, pois apresentam uma granulometria maior que as demais, e menor percentual de argila, silte e feldspato. As areias oriundas de quartzitos e da bacia do Paraná apresentam condições semelhantes, com ainda menor teor de impurezas, sendo utilizadas nas indústrias de fundição e de vidro. Estas últimas apresentam ainda um alto grau de arredondamento, passando a ocupar recentemente um espaço na construção civil, de forma cada vez mais crescente.

Quadro 1
Formações Areníferas

1 - Sedimentares no oceano (imersas)		- cordões arenosos marinhos
2 - Sedimentares na área emersa		
- Quaternárias	Planícies:	- Leitos de rios
		- Várzeas
		-Dunas
- Terciárias/Quaternárias	- Bacia de Taubaté:	- Fm. São Paulo
	- Bacia de São Paulo: - Fm São Paulo	
		- Fm Itaquaquecetuba
	- Litoral Sul:	- Fm Pariquera-Açu
		- Fm Cananéia
	- Cob. Terciárias:	- Fm Rio Claro e correlatas
- Paleozóicas	- Bacia do Paraná:	- Fm Botucatu
		- Fm Pirambóia
3 - Cristalinas		
	- Mantos de alteração de:	- Quartzitos
		- Granitos
		- Gnaisses e Migmatitos
	- Rocha sã britada:	- Granitos
		- Quartzitos

Para a confecção do Quadro 1, utilizou-se de critérios mistos, por ser mais representativo da realidade extrativa, e do conhecimento geológico disponível.

Os sedimentos areno-pelíticos da Bacia de Taubaté foram originalmente definidos como "camadas de São Paulo" em ALMEIDA (1955), sendo posteriormente designadas, por MEZALLIRA (1962), como pertencentes à Formação São Paulo. Posteriormente CARNEIRO (1976) definiu-os como Formação Caçapava, fluvial, sobreposta à Formação Tremembé (ALMEIDA, 1958), predominantemente formada por folhelhos lacustres. Os sedimentos da Formação Caçapava, após retrabalhados, originaram os depósitos arenosos da várzea do rio Paraíba, que

concentra atualmente o maior número de extratoras de areia que abastecem a RMSP.

RICCOMINI (1989) propôs uma nova divisão estratigráfica para as bacias da porção central do "*Rift* Continental do Sudeste Brasileiro" (ver figura 2), substituindo a denominação Formação Caçapava (na Bacia de Taubaté) por três Formações, a Formação Resende, basal, a Formação São Paulo, intermediária, e a Formação Pindamonhangaba, superior. O sistema de leques aluviais associados à planície aluvial de rios entrelaçados foi incluído na Formação Resende, originalmente definida por AMADOR (1975) como Formação pertencente à Bacia de Resende. A Formação São Paulo, originalmente restrita a sedimentos da Bacia de São Paulo, abarcaria assim o sistema fluvial meandrante das bacias de São Paulo, Resende e porção sudoeste da Bacia de Taubaté (manchas isoladas). A Formação Pindamonhangaba corresponderia ao sistema fluvial meandrante da porção central da Bacia de Taubaté. A Formação Itaquaquecetuba encontra-se restrita à área geográfica da Bacia de São Paulo, correspondendo a depósitos de sistema fluvial entrelaçado.

Assim, o trabalho de RICCOMINI (1989) propõe a designação de Grupo Taubaté ao conjunto das Formações Resende, São Paulo e Tremembé, interrelacionadas e de idade parcialmente correlata, abrangendo sedimentos nas bacias de São Paulo, Taubaté, Resende e Volta Redonda, sendo a Formação Itaquaquecetuba (Bacia de São Paulo) e a Formação Pindamonhangaba (Bacia de Taubaté) posteriores. A maioria dos portos que operam em sistema de desmonte hidráulico nas bacias citadas, trabalham sedimentos pertencentes à Formação São Paulo, ou secundariamente à Formação Itaquaquecetuba.

De acordo com o mapa das formações sedimentares apresentado em RICCOMINI, 1989, para a Bacia Sedimentar de Taubaté, a quase totalidade dos portos que extraem areia pelo método de desmonte hidráulico na Bacia de Taubaté, operam na formação São Paulo, em manchas isoladas no bairro do

Taboão em Mogi das Cruzes, no entroncamento Dutra / Trabalhadores, a oeste da cidade de Jacareí, e na região de Bonsucesso, na divisa entre Guarulhos e Arujá.

RICCOMINI *et al.* (1992) descrevem a evolução da estratigrafia da Bacia de São Paulo e a litoestratigrafia proposta, que inclui as formações Resende, Tremembé e São Paulo no grupo Taubaté, sotoposto às formações Itaquaquecetuba e Pindamonhangaba.

Pesquisadores do IPT (BISTRICHI *et al.* 1989) apresentaram uma nova proposta de divisão dos sedimentos pertencentes à Bacia de Taubaté, utilizando uma sistemática diversa da de Riccomini, adotando os sistemas deposicionais como unidades genéticas de mapeamento.

CAMPANHA (1994) diferenciou os sedimentos da porção oeste da bacia, entre Jacareí e Guararema, outrora atribuídas à Formação Caçapava, propondo a denominação de Formação Guararema para os mesmos.

Neste trabalho adotamos a divisão de RICCOMINI, por nos parecer a mais adequada e abrangente.

A Formação Pariquêra-Açu, fluvial, no sul do estado, foi definida por BIGARELLA *et al.* (1965), enquanto a Formação Cananéia, marinha, foi definida por SUGUIO *et al.* (1973). A figura 3 em anexo indica as principais formações do vale do Ribeira. Alguns portos de areia encontram-se em atividade na região de Registro, em leito de rio, atendendo à demanda da RMSP.

A Formação Rio Claro foi definida por BJÖRNBERG *et al.* (1966). É constituída por areias, argilas avermelhadas ou brancas e arenitos mal consolidados de cor amarela, ocorrendo também arenitos conglomeráticos. Esta formação apesar de intensamente explorada como fonte de areia, abastece a construção civil da RMSP em pequena escala, em conjunto com as Formações areníferas

pertencentes à Bacia do Paraná, que encontram-se indicadas na figura 4 em anexo.

Alguns portos de areia encontram-se dispersos em leitos de rios e várzeas respectivas, principalmente no rio Paraíba do Sul, mas também nos rios Tietê, Embu-Guaçu, Taiaçupeba, Ribeira de Iguape, São Lourencinho, Itariri, Juquiá, Una, Jaguarí, Corumbataí e Mogi-Guaçu, entre outros.

Não encontramos estudos específicos a respeito dos cordões arenosos marinhos submersos no litoral paulista, que abordassem sua potencialidade como fonte supridora de areia, porém estes devem conter areia, possível de ser explorada para atender ao abastecimento da RMSP. As areias marinhas vem sendo lavradas em pequena escala, até o momento no Brasil, porém com a previsão do esgotamento das jazidas de areia na RMSP, e pelo que já vem ocorrendo em muitos países, prevemos que dentro de alguns anos estas areias serão mais ativamente lavradas no litoral paulista.

O granitóide São Roqué, em Araçariguama, foi estudado por OLIVEIRA *et al.* (1994) em detalhe, visando a exploração de areia e o estabelecimento do Distrito Minerário de Araçariguama. Naquele município existem diversos portos de areia instalados nesse granitóide, que abastecem a RMSP. O granitóide de Sorocaba é constituído por granito-gnaisses de granulação fina a média, tendo sido pesquisado, mas não lavrado para extração de areia até o momento.

Outras jazidas de areia para a construção civil em fase de lavra, formadas por mantos de alteração de rochas pré-cambrianas, são encontradas nos municípios de Guararema, Mogi das Cruzes, Mauá, São Paulo, Embu-Guaçu, Itapequerica da Serra e Embu. Poucos trabalhos específicos foram desenvolvidos nestas litologias, podendo-se destacar, a dissertação de H. de Godoy (GODOY 1992), sobre as características geológicas e geotécnicas dos produtos de alteração de granitos e gnaisses nos arredores da cidade de São Paulo e a dissertação de Silvia Regina

Soares Silva Vieira (VIEIRA 1989), que estudou as litoestruturas da região de Embu-Guaçu/Parelheiros.

7.2. Distritos Areníferos

Distrito arenífero constitui um termo aqui definido como sendo uma área geograficamente delimitada por uma ou mais formações areníferas, podendo apresentar extratoras de areia em funcionamento ou não, porém sendo potencialmente fornecedora deste produto, apresentando características particulares. A capacidade fornecedora de areia para construção civil ou para a indústria de vidro, fundição ou outros usos, depende de pequenas variações nas características do material, sendo que a areia para a construção civil, normalmente, tanto aceita o produto empregado para outros fins, como parte do refugo deste. Assim o conceito aqui empregado de distrito arenífero não se relaciona à destinação que vem sendo dada à areia da respectiva formação, e sim somente ao emprego potencial deste produto para a construção civil e a sua capacidade produtiva.

Neste contexto analisamos aqui somente os distritos areníferos capazes de, na conjuntura atual, fornecer areia para a construção civil visando atender à demanda da região metropolitana de São Paulo. Assim selecionamos 5 distritos areníferos num raio de aproximadamente 250 km ao redor do centro desta região, sendo a seguir descritas suas abrangências e principais características. As figuras em anexo mostram a região analisada, indicando a região metropolitana e as principais vias de acesso a esta e os distritos analisados.

Quadro 2
Distritos Areníferos
e Sub-distritos da Região abastecedora de areia da RMSP

Distrito Arenífero	Sub-distritos
1 - da RMSP	1A - Leitos de Rios 1B - Várzeas - Quaternário 1C - Várzeas - Terciário 1D - Bacia do Paraíba 1E - Bacia de São Paulo 1F - Araçariguama 1G - Manto de Alteração do Embasamento Cristalino 1H - Granitos
2 - do Vale do Paraíba	2A - Depósitos Isolados 2B - Leito do Rio Paraíba 2C - Várzeas - Quaternário 2D - Várzeas - Terciário
3 - do Vale do Ribeira	3A - Leitos de Rios 3B - Dunas 3C - Várzeas - Quaternário 3D - Fm. Cananéia 3E - Fm. Pariquera-Açu
4 - da Bacia do Paraná	4A - Leitos de Rios 4B - Várzeas - Quaternário 4C - Coberturas Terciárias 4D - Fm. Itararé 4E - Fm. Botucatu 4F - Fm. Pirambóia
5 - do Sudoeste de Minas Gerais	5A - Leitos de Rios 5B - Várzeas - Quaternário

7.2.1 - Distrito Arenífero da RMSP

O Distrito Arenífero da RMSP abrange uma ampla área, com diferentes formações geológicas, e cuja característica básica é a localização das lavras

no interior ou em áreas contíguas à RMSP. Apesar das diferentes litologias e métodos de lavra empregados, o predomínio neste DA é de portos com desmonte hidráulico, tanto em rochas do embasamento cristalino como em sedimentos terciários. A figura 5 indica as principais formações areníferas da área urbana de São Paulo.

1A - Leitos de Rio

Este SDA apresenta-se bem pouco expressivo, tendo como único representante mais expressivo o porto RAF no leito do rio Tietê, em Careaqu. A urbanização acentuada desta região, aliada à pequena dimensão da maioria dos rios da área abrangida por este DA, são os principais responsáveis pela pouca expressão deste SDA. Alguns grupos pretendem transformar o dessassoreamento do rio Tietê, ao longo das marginais em fonte de areia para a construção civil. Os principais obstáculos a isto relacionam-se à necessidade de água limpa em abundância para a lavagem do material dragado, e à pequena percentagem de areia no conjunto do mesmo, tornando pouco viável esta empreitada, agregada à dificuldade de transporte e deposição do material.

1B - Várzeas - Quaternário

Este SDA apresenta dois representantes na grande lagoa em Barueri, e o principal impedimento a que se desenvolvam outros portos neste SDA, relaciona-se à formação de cavas submersas, e ao alto grau de uso do solo para fins urbanos. Nos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim existem grandes várzeas com potencial para este tipo de empreendimento, porém encontram o principal empecilho ao seu desenvolvimento na ocupação do solo por intensas atividades hortifrutigranjeiras e algumas matas protegidas.

1C - Várzeas - Terciário

Este tipo de extração, envolvendo desmonte hidráulico em cavas secas, abaixo do nível d'água em várzeas, bastante comum no passado, encontra representantes em Mogi das Cruzes, Itaquaquecetuba e Suzano, explotando sedimentos da Formação Itaquaquecetuba. Grande parte destes empreendimentos encontra-se circundado por áreas urbanas, como pode ser observado na foto 7.

1D - Bacia do Paraíba

O Sub-distrito arenífero do Paraíba abrange trechos da bacia de Taubaté, nos municípios de Mogi das Cruzes (bairro do Taboão), Guararema e Jacareí, com diversas cavas operando desmontes hidráulicos em morros na Formação São Paulo, como pode ser observado na foto 2.

1E - Bacia de São Paulo

O Sub-distrito arenífero de São Paulo abrange a Bacia Sedimentar de São Paulo, compreendendo a formação São Paulo, tendo sido no passado, juntamente com o SDA 1C, um dos principais fornecedores de areia para a construção civil da região metropolitana. As extratoras de areia que explotam atualmente este distrito situam-se na região nordeste-leste da região metropolitana, nos municípios de Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano e Mogi das Cruzes, principalmente.

1F - Araçariguama

O Sub-distrito arenífero de Araçariguama abrange o manto de alteração do granito de São Roque, envolvendo as extratoras situadas no município homônimo. Este SDA apresenta a vantagem de apresentar um grande número de portos, fornecendo areia com entrada pela zona noroeste da região metropolitana

1G - Manto de Alteração do Embasamento Cristalino

Este é o Sub-distrito arenífero que engloba a quase totalidade das extratoras ao sul da área urbana da RMSP. Abrange o manto de alteração de rochas graníticas diversas nos municípios de São Paulo, São Bernardo, Embu, Itapeirica da Serra, além de algumas extratoras isoladas em outros municípios.

1H - Granitos

A alguns anos algumas pedreiras da RMSP, iniciaram a lavagem do pó de pedra da britagem de granito, comercializando-o como areia. Este produto, alternativo à areia tradicional, vem sendo bem aceito em alguns segmentos, e apresenta um grande potencial, apesar de sua produção ser limitada ao volume de brita produzido. Atualmente algumas pedreiras, além de vender este tipo de areia, vendem também o pó de pedra puro. Este último material, quando proveniente de certas rochas, como alguns gnaisses, não produz material de boa qualidade (material muito fino e com micas, com baixa percentagem de areia), limitando-se assim o abastecimento às pedreiras de granito.

7.2.2 - Distrito Arenífero do Vale do Paraíba

Este DA abrange atualmente mais de 50% do abastecimento da RMSP. Além de possuir areia de excelente qualidade, possui grandes recursos em várzea. As extratoras em rio estão pouco a pouco fechando, e somente algumas, com pequena produção, remanescerão neste SDA. Abrange extratoras na várzea do rio Paraíba e em seu leito, concentrando-se no trecho que vai de Jacareí a Pindamonhangaba. Outros pequenos empreendimentos vem surgindo no restante do vale até Cachoeira Paulista. Este DA abastece também o litoral norte do estado, parte do sul de Minas Gerais na região serrana, parte da

região de Atibaia e alguns locais nos primeiros municípios do estado do Rio de Janeiro, no eixo da rodovia Presidente Dutra.

2A - Depósitos Isolados

Algumas poucas várzeas de afluentes do rio Paraíba contêm depósitos com bom potencial para areia. No rio Jaguarí existe um porto de areia de dimensões médias além de alguns outros pequenos portos isolados em rios menores. O rio Paraibuna, nos trechos do reservatório de Paraibuna e Santa Branca, também apresenta atividade de extração de areia. Algumas poucas várzeas de pequenos afluentes, aparentemente devido a processo tectônicos quaternários, desenvolveram jazidas de médio porte.

2B - Leito do Rio Paraíba

O leito do rio Paraíba foi amplamente dragado no trecho de Tremembé a Jacareí. Este último município não possui mais extratoras no leito do rio, e este tipo de extração nos demais municípios, fora algumas exceções por possuírem grandes extensões dragáveis, encontra-se em declínio. Os municípios a jusante de Pindamonhangaba apresentam alguns trechos com recursos ainda não dragados.

2C - Várzeas - Quaternário

A várzea do rio Paraíba apresenta-se atualmente como o maior SDA produtor de areia do estado. Com exceção do município de São José dos Campos, que atualmente proíbe a abertura de cavas submersas na várzea, esta atividade desenvolve-se amplamente nos demais municípios entre Jacareí e Pindamonhangaba. À medida que os empreendimentos encontram-se mais distantes da RMSP, além do frete tornar-se maior, a espessura das jazidas diminui, assim como a granulometria da areia, tornando a atividade menos interessante. Além de grandes recursos não explorados em São José dos

Campos e em Pindamonhangaba, os municípios de Caçapava, Taubaté, e principalmente Tremembé, apresentam ainda bons recursos não lavrados dentro das áreas dos polders, ou projetos de polders, construídos pelo DNOS no vale do Paraíba. Estas áreas apresentam raros portos de areia, uma vez que a SMA veio restringindo a aprovação de portos nas mesmas. Atualmente o IG da SMA vem analisando a questão, no sentido de eventualmente liberar certos trechos dos polders para esta atividade. As fotos 1, 5 e 3 dão ideia do número de portos nas várzeas dos municípios de Jacareí, Caçapava e Pindamonhangaba respectivamente.

2D - Várzeas - Terciário

Este SDA surgiu há poucos anos no município de Jacareí, constituindo-se nas camadas terciárias subjacentes às camadas arenosas quaternárias, cuja extração se dá através de desmonte hidráulico em cava seca abaixo do nível d'água, à exemplo do porto Itaquaquetuba. Seu potencial limita-se aos municípios de Jacareí e São José dos Campos, e a lavra limita-se ao primeiro, com três empreendimentos em operação. Alguns portos que operam pelo método de cava submersa pretendem aprofundar-se abaixo de lentes de argila de 3 a 7 metros de espessura, utilizando dragas de 12".

7.2.3 - Distrito Arenífero do Vale do Ribeira

Este DA abrange a baixada do litoral sul do estado de São Paulo, drenada pelo rio Ribeira de Iguape. Atualmente a produção desta região limita-se aos leitos dos rios, sendo o produto destinado em cerca de 60% ao abastecimento da baixada Santista e 40% ao abastecimento da RMSP.

3A - Leitos de Rios

Este SDA é o único que vem sendo explotado para o abastecimento da construção civil, principalmente no rio Registro, nos municípios de Registro e

Sete Barras. Alguns portos de menor porte encontram-se instalados nos rios Juquiá, São Lourenço, Itariri e São Lourencinho. Dois grandes limitantes à atividade no rio Registro, são a pouca disponibilidade de pátios para a extração, em função da cultura da banana, e a suspensão da atividade nos meses mais chuvosos, de 2 a 4 por ano, devido às grandes enchentes deste rio. Nos demais rios a inatividade se prolonga aos meses de maior estiagem, pelo fato das dragas encontrarem dificuldade em deslocar-se no leito dos rios, muitos dos quais situam-se sobre o embasamento cristalino.

3B - Dunas

Este SDA, situado mais próximo ao litoral, vem sendo minerado para abastecer o mercado de areia industrial. Devido à forte concorrência das minerações da Depressão Periférica, a produção desta região vem decaindo continuamente, e, devido aos grandes recursos, pode no futuro fornecer areia para a construção civil para a RMSP, apesar de prioritariamente tender a abastecer a Baixada Santista. Apesar das gigantescas reservas cubadas pela CPRM, grande parte dos recursos deste SDA encontram-se contudo sob mata, cujo corte atualmente encontra-se vedado. Diversas destas áreas poderiam teoricamente ser aprofundadas até 25 metros abaixo do nível d'água, limite das cubagens realizadas pela CPRM e atual limite das extratoras em atividade, em sedimentos da Formação Cananéia, incluída no SDA 3D.

3C - Várzeas - Quaternário

Alguns trechos da várzea do rio Registro de Iguape apresentam potencial para a abertura de cavas submersas, podendo também aprofundar-se até 25 metros de profundidade na Formação Cananéia, segundo o análise do estudo sobre areias industriais, desenvolvido pela CPRM na região. Estas áreas apresentam-se em sua maior parte tomadas pela cultura da banana, estando quase todas ocupados.

3D - Fm. Cananéia

Este SDA apresenta, com as limitações já descritas nos itens 3B e 3C, a possibilidade de fornecer areia até 25 metros de profundidade, detendo assim imensos recursos de areia, contudo, devido a conflitos de uso do solo (cultivo de banana e matas), a maioria destes recursos encontram-se impossibilitadas de serem lavradas.

3E - Fm. Pariquera-Açu

Esta Formação, à exemplo da Formação São Paulo, pode vir a ser lavrada, em alguns locais, pelo método do desmonte hidráulico, contudo, devido ao elevado custo desta técnica, aliado à grande distância à RMSP, e a baixa rentabilidade destas jazidas, este SDA apresenta poucas possibilidades de num futuro próximo vir a ser explotado.

7.2.4 - Distrito Arenífero da Bacia do Paraná

Este DA abrange área da Bacia do Paraná mais próxima à RMSP, englobando portos que operam pelo desmonte hidráulico em sedimentos da Formação Pirambóia, Botucatu e Rio Claro e correlatas, principalmente na região de São Carlos, Rio Claro, Analândia e Descalvado. Algumas destas mineradoras operam de forma mista, fornecendo areia industrial e de construção civil, sendo que em alguns casos, este é o principal produto das mesmas. A areia deste DA, em pequenas proporções, vem sendo comercializada na RMSP, como "areia rosa", a despeito da cor (pode ser branca ou amarelada), e vem substituindo a areia do vale do Paraíba, com redução no consumo de cimento empregado no concreto. Parte da produção deste DA vem abastecendo outras regiões, inclusive Campinas e Jundiaí, numa proporção superior à remetida à RMSP. Além dos municípios acima citados, existem outros núcleos de

produção, apesar de concentrarem-se na extração no leito de rio, como a região de Conchas, Bofete, Anhembi, e a região de São Pedro, Santa Maria da Serra e Charqueado. Outras regiões produtoras situam-se mais distantes da RMSP, como a região de Tambaú, e da várzea do rio Tamanduá.

4A - Leitos de Rios

Este SDA vem sendo explotado em diversos municípios, fornecendo areia para a construção civil em duas faixas granulométricas. Os rios maiores, como o Mogi-Guaçu, o Sorocaba, o Piracicaba e o Capivari, mesmo em trechos represados, produzem areia grossa, e em sua quase totalidade não vendem para a RMSP, por abastecerem outras regiões, principalmente Campinas, Jundiaí, Piracicaba e Sorocaba. Os rios menores, principalmente os afluentes dos anteriores, e particularmente a região de São Pedro, apesar do pequeno porte dos empreendimentos, produzem areia fina, e enviam cerca de 50% da mesma à RMSP.

4B - Várzeas - Quaternário

Apesar de certo potencial inexplorado deste tipo de depósito neste DA, o mesmo vem sendo pouco explotado, à exceção da várzea do rio Tamanduá, próximo a Ribeirão Preto, que contudo somente produz atualmente areia para fins industriais.

4C - Coberturas Terciárias

Juntamente com as duas Formações abaixo citadas, estas Formações terciárias vem sendo explotadas, principalmente na região de São Carlos, Descalvado, Analândia, em grande parte para areia industrial. Por apresentarem-se mais contaminadas, principalmente com ferro, normalmente não são aproveitadas para a indústria de vidro, servindo somente à fundição, ou à construção civil. Merece destaque neste sentido o porto Itaporanga em

São Carlos, que, a despeito da grande produção, somente produz areia para construção civil, destinando cerca de 20% à RMSP.

4D - Fm. Itararé

Segundo FERREIRA, 1996, alguns pacotes desta formação, principalmente na subregião de Campinas, apresentam condições de serem lavradas, apesar de até o presente isto não ter ocorrido, nem se ter notícias de pesquisas neste sentido.

4E - Fm. Botucatu

Esta formação vem sendo lavrada, normalmente com a Formação Pirambóia e com as coberturas terciárias, como já descrito no item anterior. As camadas próximas à sua base são as mais aproveitadas, por apresentarem granulometria maior.

4F - Fm. Pirambóia

Esta formação vem sendo lavrada, normalmente junto com a Formação Botucatu e com as coberturas terciárias, como já descrito, apresentando suas melhores porções em seus níveis superiores.

7.2.5 - Distrito Arenífero do Sudoeste de Minas Gerais

Este DA vem sendo lavrado em diversos rios do sudoeste de Minas Gerais, principalmente ao longo do rio Sapucaí-Mirim, por onde passa a rodovia Fernão Dias.

5A - Leitos de Rios

Este SDA é o único que vem sendo explotado, apesar da pequena dimensão de seus rios, quando comparado às demais regiões. Alguns municípios, visando conter a atividade, estipularam limites para ela, entre os quais o teto de 2.000 m³/mês para cada empreendedor, gerando empreendimentos de pequeno porte, como pode ser observado na foto 6. O município de Pouso Alegre, onde a produção é mais expressiva, tem seus recursos próximas da exaustão.

5B - Várzeas - Quaternário

Apesar de não ter sido pesquisado, este SDA apresenta potencialidade de apresentar jazidas de areia explotáveis. Alguns mineradores vem cogitando pesquisa-lo.

8. CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE

8.1. Métodos de Lavra

A extração de areia visando o abastecimento da construção civil da RMSP, apresenta diversos métodos de lavra, que dependem tanto do método de extração, quanto da cultura da região e do porte do empreendimento. O quadro 3 a seguir traz os principais métodos de lavra empregados na área analisada.

Quadro 3: Métodos de lavra de areia visando o abastecimento da RMSP

Tipo	Jazida	Tipo de depósito	DA	Métodos de extração	Tipo de lavagem e estocagem
1	leito de rio	areia inconsolidada do-leito	1, 2, 3, 4 e 5	- Dragagem flutuante estacionária; - Dragagem flutuante, barcos e rebocadores; - Dragagem flutuante com uso de barcos auto-propulsores e auto-recalcantes;	- Lançamento direto na margem; - Lançamento na margem em peneira; - Classificadores móveis; - Silos fixos;
2	várzea	quaternários	1, 2, 3, 4 e 5	- Dragagem flutuante direta; - Dragagem flutuante com barcos transportadores;	- Classificadores móveis; - Silos fixos;
3	várzea	sedimentos pré-quaternários	1, 2 e 3	- Desmonte hidráulico; - Escarificação mecânica seguida de desmonte hidráulico;	- Silos fixos; - Caixas de lavagem e silos fixos; - Sistema com hidrociclones, rodas lavadoras e correias transportadoras;
4	morro	sedimentos pré-quaternários	1 e 3	- Desmonte hidráulico; - Escarificação mecânica seguido de desmonte hidráulico;	- Silos fixos; - Caixas de lavagem e silos fixos; - Caixas de lavagem, hidrociclones e silos fixos
5	morro	manto de alteração de rochas pré-cambrianas	1	- Desmonte hidráulico; - Escarificação mecânica com desmonte hidráulico; - Desmonte com trator de esteira sobre blocos seguido de desmonte hidráulico	- Silos fixos; - Caixas de lavagem e silos fixos;
6	morro	granitos	1	- Britagem da rocha com lavagem do pó de pedra; - Britagem da rocha e lavagem do pó de pedra juntamente com o capeamento;	- Silos fixos e sistema de beneficiamento da pedreira;

8.2. Caracterização do Produto

Dependendo do tipo de material lavrado, do tipo de decapagem, do método de dragagem e de beneficiamento, e do interesse do minerador, a areia proveniente da extração apresenta diferentes características. Quanto à aplicação das areias levantadas para a construção civil, diferenciamos basicamente dois usos principais, apesar de existirem inúmeros outros, sendo o primeiro para fins de concreto e o segundo para fins de argamassa. O primeiro uso apresenta características tecnológicas mais rígidas, admitindo baixos graus de impureza, e geralmente exige maior granulometria, e maior esfericidade dos grãos. Apesar da qualidade do produto influir no mercado, certos hábitos arraigados do mercado consumidor influenciam fortemente o setor. Devido a isto e à qualidade efetiva das diversas areias produzidas para a construção civil da RMSP, diferenciamos os produtos da área analisada em 5 grandes grupos, utilizando-nos de critérios mistos, cujos produtos são decrescentes via de regra em termos de qualidade e maturidade.

8.2.1 - Grupo 1 - Areia tipo Duna

São areias bem selecionadas, em geral de granulometria fina a média, com baixíssimos níveis de impurezas, frequentemente empregadas na indústria, e com alto grau de arredondamento e esfericidade. As areias oriundas de processos eólicos, caso dos SDA 3B, 4C e 4D, devido a suas características tecnológicas, vem recentemente substituindo as areias do vale do Paraíba, com redução no volume de cimento empregado. Tem sido comercializadas como "areia rosa" na RMSP, a despeito de muitas vezes serem incolores, ou "areia branca". Merece destaque que determinadas areias não eólicas, particularmente as Tipo 1D, também apresentam coloração rósea, mas não são comercializadas com esta nomenclatura.

8.2.2 - Grupo 2 - Areia tipo Vale do Paraíba

Enquadram-se neste grupo as areias de várzea e de rio, claras, maduras, com baixíssimo conteúdo em mica, feldspato e argila, granulometria de fina à grossa, com predomínio da média e grossa, e moderado grau de arredondamento. As areias do SDA 2B e em segundo lugar as camadas mais profundas do 3A, apresentam-se como as mais maduras e grosseiras, sendo as preferidas para concreto. São as chamadas areias brancas, e também são produzidas por alguns portos de areia no SDA 2C em São José dos Campos, e antigamente em Jacareí. As areias do SDA 2B, são as preferidas, pois resultam da lavagem de sedimentos terciários e quaternários arenosos fluviais, sendo assim as mais maduras, com baixíssimos percentagens de mica e feldspato.

As areias do SDA 2C mostram-se bastante procuradas também, e além de individualmente constituírem o SDA com maior produção na área analisada, apresentam-se muito semelhantes às do SDA 2B, sendo somente de granulometria inferior. Deve-se neste caso levar em conta que tanto a granulometria em rio como em cava tende a decrescer à medida em que se afasta da RMSP, de Jacareí em direção a Pindamonhangaba. Uma vez que, em geral, as areias do SDA 2C apresentam um aumento de granulometria do topo para a base do depósito, a maneira como se lavra uma cava submersa determina a granulometria do produto, podendo a mesma cava produzir areia fina, média ou grossa. A espessura das camadas de areia deste SDA decresce igualmente à medida em que as jazidas se afastam da RMSP.

8.2.3 - Grupo 3 - Areia tipo Morro

Apesar de não compor o maior volume de areia que atende à RMSP, apresenta grande número de portos, principalmente na RMSP e entornos. É uma das areias mais caras de serem produzidas, ficando aquém apenas das areias tipo Pó de Pedra, pois inclui-se no seu custo o desmonte hidráulico, a remoção de grandes lentes de argila no meio do pacote, e muitas vezes a relavagem da areia. Além disto, o material bombeado é formado em grande parte de estéreis, ao contrário dos outros tipos.

No tipo areia de Morro, apesar da denominação, enquadram-se também areias dos SDAs 1C e 2D, apesar destes tipos apresentarem-se quase como uma transição para o tipo Vale do Paraíba, no qual não encontram-se enquadradas, devido ao maior grau de imaturidade. Podem assim ser classificadas como tipo Morro 1. Neste grupo encontram-se incluídas tanto as areias provenientes de depósitos terciários, a exemplo dos SDA 1D e 1E, como areias provenientes de mantos de alteração de rochas pré-cambrianas tipo 1F e 1G. Às primeiras, devido à maior maturidade podem ser classificadas como tipo Morro 2, enquanto as segundas como tipo Morro 3, aproximando-se mais das areias tipo Pó de Pedra.

8.2.4 - Grupo 4 - Areia tipo Pó de Pedra

Este tipo de areia surgiu recentemente, devido à escassez de recursos de areia na RMSP, e devido ao preço crescente da mesma, levando a uma mudança no padrão de consumo. Apesar de apresentar o mais baixo grau de maturidade em relação aos três grupos anteriores, este tipo apresenta baixos teores de argila, e dependendo da rocha, de micas também. Devido ao custo do desmonte a fogo e da britagem da rocha, este tipo de material encontra-se limitado a um pequeno percentual do volume correspondente ao pó da brita utilizado na RMSP. Seu alto custo, somente se mostra econômico como subproduto da brita, somente sendo produzido dentro da RMSP. Em São Sebastião (litoral norte do estado) vem-se utilizando pó de pedra puro, sem lavagem, na construção civil, devido à escassez do produto no litoral norte.

Esta região, de toda a área analisada, é a única na qual o preço da areia em depósitos equipara-se aos praticados na RMSP. A areia tipo pó de pedra corresponde ao pó de pedra resultante da britagem, lavado. Diversas pedreiras comercializam igualmente pó de pedra não lavado, e muitas vezes misturado com algum tipo de brita.

8.2.5 - Grupo 5 - Areia tipo Impura

Este grupo abrange diversas areias, que devido a alguma impureza, resultam em algum tipo de prejuízo a determinados tipos de aplicação na construção civil. Assim temos areias salinas, que apresentando alto nível de sal, somente são empregadas para aterros como base de construções. Diminuindo a percentagem de sal, podem ser empregadas em determinados tipos de construção, até mesmo em concreto, dependendo da percentagem de sal e do tipo de concreto. As areias produzidas nos rios da baixada Santista, devido à cor branca, semelhante às areias do mar, ou também por apresentarem certo nível de cloretos, dependendo de onde forem extraídas, são preteridas nesta região em relação as areias coloridas. Assim a produção de areia branca do vale do Ribeira é inteiramente consumida na RMSP, que as classifica como areia tipo Vale do Paraíba, ao passo que estas areias não conseguem ser comercializadas no litoral. Já as areias amarronzadas do Ribeira são preferidas na baixada Santista, o que não acontece na RMSP, por assemelharem-se à areia tipo Morro.

Alguns tipos de argilas igualmente apresentam efeitos nocivos na construção civil. Assim o caulim, até determinado percentual, amacia a aplicação do concreto, e a partir de determinada percentagem, provoca o descascamento do reboco.

Iguamente a poluição de determinados rios, a exemplo do rio Tietê, produz areias com impurezas que podem prejudicar os produtos da construção civil, apresentando, como todas as demais deste grupo, um valor comercial inferior.

Apesar disto, devido à escassez de recursos próximo à RMSP, mesmo areias deste tipo se tornam econômicas. Na região de Lorena já vem ocorrendo certa depreciação da areia do leito do rio Paraíba, devido à poluição deste.

8.3. Custos de Produção

Com base nos levantamentos fornecidos por alguns areeiros, o custo de extração de areia varia para extração subaquática, com somente um tombo, entre U\$ 1,5 e U\$ 2,5/m³. Quando se utilizam de barcas para o transporte o custo sobe para U\$ 3,5 a U\$ 4,5/m³, tanto para leito como para cava. Nos casos de desmonte hidráulico o custo varia de U\$ 6,5 a U\$ 8,5/m³.

TANAKA, 1988, apresentou um estudo à AIMEA, no qual faz um levantamento dos custos envolvidos no processo de extração de areia. Este apresenta o custo do m³ de areia, diferenciando pelo tipo de extração, em rio, cava ou desmonte hidráulico.

Este estudo indicou que o consumo de óleo diesel/m³ de areia, nos três tipos de extração é diferente, sendo de 1,1 l/m³, 1,5 l/m³ e 2,3 l/m³ respectivamente. O custo médio direto da extração por m³ de areia citado é de U\$ 2,0/m³, U\$3,1/m³ e U\$ 3,7/m³ respectivamente. Estes custos dependem da produção total do porto, que caso sofra aumento, diluirá os custos fixos, diminuindo os custos totais. O custo total estimado por TANAKA, 1988 do m³ de areia (englobando depreciação, impostos e diversas outras variáveis não contabilizadas pela quase totalidade dos areeiros) era na época de U\$ 12,26/m³ em São Paulo, U\$ 6,97/m³ em Jacareí e U\$ 3,96/m³ em Quiririm (Taubaté). Este trabalho contudo não levou em conta variáveis como distância a ser transportada no rio, número de tombos da areia, transporte de areia por

batelões em cavas com grandes dimensões, decapeamento; ou lavagem direta, etc.

8.4. Principais Problemas Ambientais

Gerais:

Desmatamentos clandestinos;

Esterilização da superfície;

Degradação paisagística pelas pilhas de materiais e áreas estéreis;

Derramamento de óleo no solo e águas superficiais e subterrâneas;

Rio:

Dragagem de margens;

Aumento da turbidez da água;

Utilização de faixas de preservação permanente de cursos d'água pelos pátios de manobras e instalações;

Cava Submersa:

Dragagem de áreas agrícolas;

Exposição do lençol freático a contaminantes

Dragagem das faixas de preservação permanente dos cursos d'água;

Cava Seca:

Rompimento de bacias de decantação de finos;

Criação de taludes íngremes sujeitos a desmoronamentos e acidentes;

Eliminação da camada aquífera superficial na área lavrada e rebaixamento do lençol freático no entorno.

9 - PRODUÇÃO

9.1 - Aspectos Gerais

A produção dos portos de areia é bastante variável e depende de uma série de fatores, como capacidade e estado de manutenção do maquinário, pureza da jazida e camadas de estéril no pacote, grau de agregação do material, capacidade de decantação de finos, acesso, preço, desconto, tipo de areia e exigências dos consumidores. Nos últimos 4 anos contudo, os areeiros vem se queixando de um gradativo decréscimo no consumo, que se agravou após o plano real, levando o setor a uma de suas maiores retrações. A construção civil por parte dos órgãos públicos encontra-se praticamente parada, a despeito das obras à “véspera” das eleições, e pela primeira vez o consumo de areia para construções não governamentais excede ao desse tipo.

O levantamento de dados de produção baseou-se em questionário realizado diretamente em campo com os mineradores, encarregados e técnicos especializados, entre janeiro e agosto de 1996, e que muitas vezes foi confrontado com dados fornecidos por outros mineradores vizinhos. Levou-se também em conta o maquinário existente, o tipo de jazida, e outros problemas que existem caso a caso. Assumiu-se junto aos mineradores que os dados de produção, assim como outros, não seriam divulgados individualmente, mas somente na composição do total municipal. Somente dois empreendimentos recusaram-se a fornecer informações de qualquer natureza, sendo a Brita Brás em Taubaté, e a Amilcar Martins em São Lourenço da Serra, para os quais foram levantados alguns dados com outros mineradores, associados à observações diretas em campo.

O quadro 4 indica a produção de areia por município/região da área analisada, enquanto a figura 6 apresenta a distribuição da produção de areia para a construção civil, visando o abastecimento da RMSP. Em alguns casos

levantou-se além da produção local, a produção destinada a outras regiões. A figura 8, indica assim as principais regiões exportadoras e importadoras de areia da região analisada. Este figura extrapola um pouco a área diretamente abrangida pela pesquisa detalhada porto a porto, com base em outros estudos desenvolvidos na UNICAMP, UNESP e em dados da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e em inspeções realizadas para outros estudos. Neste levantamento apesar de algumas incursões amostrais, não se detalhou em campo a produção de areia tipo pó de pedra, tendo esta pesquisa sido realizada via telefônica.

9.2 - Distribuição das Extratoras de Areia que abastecem a RMSP

Atualmente a maior concentração de extratoras de areia que abastecem a RMSP ocorre a leste desta, principalmente nas cidades de Mogi das Cruzes, Guararema, Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba, região responsável por cerca de 71,47% do abastecimento da RMSP. Além dos municípios do vale do Paraíba (57,71%) e da subregião de Mogi (13,76%), somente os municípios de São Paulo e Araçariguama possuem um grande número de portos, apesar de quase metade das extratoras de areia deste último estarem fechadas.

A RMSP específica (excluída a subregião de Mogi) responde por 17,55% da produção destinada à RMSP. Somando-se à esta a subregião de Mogi, a RMSP responde somente por 31,31% de seu consumo. Excluído o vale do Paraíba, as demais regiões respondem por 10,98%.

Este estudo revelou a participação de cada região no abastecimento da RMSP, e indica que o vale do Paraíba é atualmente responsável pelo abastecimento de cerca de 57,7 % do abastecimento de areia para a construção civil da RMSP, ao contrário do que se dizia geralmente (mas sem um levantamento quantitativo), que

esta região respondia por cerca de 85% da areia para a construção civil da RMSP e cerca de 95% da areia para concreto desta região.

No vale do Paraíba, onde a extração de areia se concentrou inicialmente nos municípios mais próximos a São Paulo, sempre com o predomínio de Jacareí, observa-se que na última década esta concentração estendeu-se para leste. Atualmente Tremembé é o maior produtor do vale, seguido de Caçapava. Seguem Jacareí, Taubaté e Pindamonhangaba. Esta ordem depende da liberalidade da administração pública, aliada à disponibilidade de reservas, à maneira que os órgãos ambientais gerenciam as restrições e como os detentores das áreas junto ao DNPM procedem.

Os portos que funcionam em Mogi das Cruzes e Guararema trabalham preferencialmente os sedimentos terciários das Bacias de São Paulo e Taubaté, através de cavas secas. Em Jacareí este tipo de lavra também ocorre, apesar de em número reduzido, nos sedimentos da Formação São Paulo. A grande maioria dos portos que operam em Jacareí explora areia na várzea do rio Paraíba, em cavas submersas situadas parcialmente dentro da faixa de preservação do rio Paraíba do Sul. Em São José dos Campos vem ocorrendo uma desativação dos portos, sendo a exploração em cava atualmente proibida no município. Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba extraem areia tanto no leito do rio Paraíba, como em cavas submersas na várzea deste rio, estas em número bem superior.

Em Araçariguama a exploração se dá no manto de alteração do granito São Roque, através de desmonte hidráulico. Este município é responsável por somente 1,54% do abastecimento da RMSP, já tendo produzido quase o dobro de sua produção atual. Dos 14 projetos de portos no Distrito Minerário do município, 7 encontram-se em operação, 5 encontram-se paralisados por decisão judicial, e dois ainda não se instalaram. Dentre as dificuldades que tem levado à maioria destes ao fechamento, a principal se relaciona às questões ambientais e à dificuldade em lidar com os órgãos de controle. Da produção atual deste

município, 90% destina-se à RMSP e 10% a cidades próximas no sentido do interior do estado.

Na RMSP, excluída a subregião de Mogi, a maioria dos dez portos em operação no município de São Paulo, e do restante da RMSP (22 portos distribuídos por mais 11 municípios, com no máximo 4 portos por município), operam por desmante hidráulico em mantos de alteração do embasamento. A RMSP específica vem observando um decréscimo no número de portos em operação, apesar de muitos dos portos fechados ainda conterem jazidas explotáveis. O Relatório-Síntese do Plano Diretor de Mineração da RMSP (CPRM, 1980), cadastrou um total de 82 portos, já excluída a subregião Mogi (ver capítulo 2). Este número reduziu-se atualmente para 32 portos.

A produção do vale do Ribeira, concentrada no leito de rios, principalmente do Ribeira, atinge atualmente mais de 100 mil m³ mensais, dos quais cerca de 60% destinam-se à baixada Santista e os 40% restantes à RMSP. O material aí produzido assemelha-se à areia do vale do Paraíba para efeito de comercialização, e apesar da maior distância, vem, com os baixos preços praticados, aumentando gradualmente a sua participação no abastecimento da RMSP, atualmente limitada a cerca de 3,7%. Caso dependesse apenas da capacidade produtiva, esta região poderia abastecer até 10% da RMSP, sendo a região que mais rapidamente poderia ampliar sua participação neste mercado.

A produção de areia nos rios do sudoeste de Minas, ao longo das drenagens próximas à rodovia Fernão Dias, limita-se a menos de 0,47% do abastecimento da RMSP. Estes rios de pequeno porte não dispõem de grandes recursos, e além disto, a produção encontra sua maior limitação na ação das prefeituras locais. A produção desta região já foi maior, e vem decaindo com o esgotamento de certos trechos de rios.

Os desmontes hidráulicos nas formações da Bacia do Paraná, originalmente abastecendo mais a indústria, vem aumentando recentemente sua participação no

mercado da construção civil, e conseqüentemente no abastecimento da RMSP. Atualmente a sua produção destina-se principalmente às cidades vizinhas às áreas produtora e à região da grande Campinas, até Jundiaí. A participação no abastecimento da RMSP limita-se a menos de 5%, e provém de desmontes na região de São Carlos, Descalvado, e de pequenos e médios rios na região de Bofete e São Pedro da Serra.

No que se refere ao litoral do estado de São Paulo a produção própria é pouco significativa. O litoral norte recebe grande contribuição do vale do Paraíba, particularmente de Caçapava, e recentemente do Rio de Janeiro. A região de Bertioga recebe areia de Mogi das Cruzes, e a baixada Santista do vale do Ribeira.

Quadro 4
Portos de areia que abastecem a RMSP

Capacidade produtiva	Vol. RMSP mensal / m3 *	% total RMSP	número de portos
Sul Minas	5.000	0,47	6
Guararema	16.500	1,54	7
Final Vale	21.800	2,03	5
Araçariguama	22.750	2,12	7
Ribeira	40.150	3,74	15
S J Campos	40.250	3,75	5
São Paulo	48.400	4,51	10
Bacia Paraná	50.000	4,66	35
Pindamonhangaba	57.400	5,34	9
Taubaté	99.200	9,24	11
Jacareí	116.350	10,83	22
Caçapava	125.620	11,70	24
Mogi das Cruzes	131.300	12,23	23
RMSP - restante	140.100	13,05	22
Tremembé	159.100	14,81	24
Total	1.073.920	100,00	225

* Somente portos que abastecem a RMSP, levantados por este estudo

9.3 - Volumes produzidos para a RMSP

A região analisada produz cerca de 1.222.500 m³/mês de areia para a construção civil. Deste total 1.073.920 destinam-se à RMSP, observado que neste levantamento, somente constam para a Bacia do Paraná e para o sul de Minas os portos em que parte da produção destina-se à RMSP. Para as demais regiões o levantamento foi integral. Anualmente chegam à RMSP cerca de 14.670.000 m³ de areia. Comparando-se estes dados com a produção estimada para todo o estado de São Paulo pelo DNPM, para o ano de 1990 (FERREIRA, 1996), num montante de 2.855.000 m³, constata-se que as estatísticas oficiais estão bastante fora da realidade, particularmente neste ramo mineral, onde a clandestinidade é a regra, e onde o Estado não consegue controlar o volume de produção. A utilização da capacidade produtiva da área analisada, encontra-se entre 48 e 76% do total, excluídas as duas regiões anteriormente citadas.

O vale do Paraíba produz atualmente cerca de 740.000 m³/mês de areia, sendo que deste total, cerca de 619.720 m³/mês de areia ou seja quase 83,7% destina-se à RMSP. Do restante cerca de 0,8% destina-se ao abastecimento do litoral norte, e cerca de 15,5 % destina-se ao próprio mercado do vale do Paraíba.

O município que atualmente possui maior produção mensal de areia e contribui com o maior percentual individual para o abastecimento da RMSP é Tremembé, com 14,81% do total. Este município produz cerca de 174 mil m³/mês, dos quais 159,1 mil m³/mês destinam-se à RMSP, como pode ser observado no quadro 15. Para efeito de comparação, os 32 portos da RMSP específica, produzem mensalmente 188,2 mil m³.

O segundo produtor é o município de Caçapava, com uma produção de 150,4 mil m³/mês, dos quais 83,52% destinam-se à RMSP (11,7%). O terceiro produtor é Mogi das Cruzes, que produz cerca de 143,6 mil m³/mês, dos quais 131,3 destinam-se à RMSP específica, sendo o 2º maior abastecedor desta região, respondendo por 12,23%. O quarto maior abastecedor da RMSP é Jacareí, respondendo por 10,83%, com uma produção de 121,5 mil m³/mês, dos quais 116,35 destinam-se à RMSP. Com produção significativa, abaixo de 10% do total

destinado à RMSP, seguem os municípios de Taubaté (9,24%) e Pindamonhangaba (5,34%).

Apesar de não levantado detalhadamente, estima-se que a produção de areia tipo pó de pedra na RMSP seja de 100 mil m³/mês, o que elevaria o consumo desta região para 1.173,92 mil m³/mês, e à 15.670.000 m³/ano.

9.4 - Porte dos Empreendimentos Extratores de Areia

Com base no levantamento de campo e na produção de cada porto, efetuamos duas análises quanto ao porte dos empreendimentos que abastecem a RMSP. Neste levantamento não se encontram incluídos os empreendimentos do sul de Minas, todos de pequeno porte pelo critério aqui adotado, e da bacia do Paraná, onde existem portos de diversos tamanhos, mas muito dispersos.

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente, com base na Resolução SMA-26, de 30/08/93 (ver item 6.2.4), elaborou uma classificação dos empreendimentos minerários, subdividindo-os em pequenos, médios e grandes, se respectivamente produzirem menos de 1.000 m³/mês, entre 1.000 e 5.000 m³/mês e acima de 5.000 m³/mês. Com base no levantamento realizado, verificamos que nenhum empreendimento seria enquadrado como pequeno, restando somente duas classes. Devido a isto, e as reais dimensões dos portos, uma vez que um porto que produz 5.000 m³/mês de areia ainda não pode ser considerado como um grande porto, realizamos uma nova classificação, que consideramos mais adequada, e que encontra-se indicada no quadro 5 abaixo.

Quadro 5 - Classificação dos portos pela produção mensal

Categoria	Porte	Produção mensal em m ³ .
A	Muito pequeno	< 1.000
B	Pequeno	1.000 - 2.500

C	Médio	2.500 - 7.500
D	Grande	7.500 - 19.500
E	Muito Grande	>19.500

Com base nesta classificação, efetuamos o enquadramento dos portos pesquisados em detalhe, e obtivemos os dados constantes do Quadro 6.

Quadro 6 - Porte dos portos por município/região

subregião	B	C	D	E	Total
Vale Paraíba	9	69	24	5	107
subregião Mogi	2	24	5	0	31
RMSP específica	4	20	9	0	33
Restante	2	19	2	1	24
Total	17	132	40	6	195
Percentagem do total	8,72	67,69	20,51	3,08	100

O quadro acima indica que aproximadamente 67% dos portos levantados são de porte médio, enquanto aproximadamente 20% são de porte grande, e aproximadamente 8,7% são pequenos. Os portos muito grandes são somente 3%, e encontram-se 5 no vale do Paraíba e um no vale do Ribeira (com vários pátios). Na bacia do Paraná também existe um porto classificado como muito grande, apesar de não ter sido incluído no levantamento detalhado aqui abordado. No quadro acima não se encontram portos muito pequenos, por não terem participado no cômputo geral, apesar de terem sido visitados, assim como muitos do sul de Minas e da bacia do Paraná. A sequência de distribuição dos portos, onde mais da metade é de porte médio, seguidos de grandes e pequenos, pode ser observado isoladamente para todas as subregiões analisadas.

9.5 - Características Produtivas dos diferentes Métodos de Lavra

No item 8.1 encontram-se descritos os seis tipos básicos de jazida que abastecem a RMSP com areia para a construção civil. À exceção do tipo 6 (pó de pedra), que não foi objeto de extensiva pesquisa de campo, as características gerais dos diversos tipos encontram-se resumidas no Quadro 17 em anexo. Neste observa-se a média e a somatória de diferentes aspectos produtivos para cada tipo de extração. Merecem destaque, alguns fatores particulares, descritos a seguir.

No tocante à relação volume de diesel / areia, as jazidas tipo 2, cava submersa, consomem relativamente menos diesel que as demais, seguida pelo tipo 1 (leito de rio). Contudo as primeiras, geram os portos que mais funcionários exigem por m³ de areia produzido. São também os portos que vendem a areia mais barata, em parte por situarem-se em regiões mais distantes, e apresentarem um custo inferior. São também os que apresentam menores vidas úteis, caracterizando uma frequente alternância de local de extração. Os portos que operam no tipo 2 são os mais numerosos, com 77 empreendimentos (39% do total amostrado), gerando com isto o maior volume em recursos de areia total. Empregam cerca de 31% do total de mão de obra cadastrada, e responde por 41% da receita bruta total dos portos levantados, apesar da entrada média por porto não ser das mais expressivas. Igualmente respondem por 58% da areia que atende à RMSP, seguido por 15% do tipo 1, 13% do tipo 4, 8% do tipo 3 e 5 % do tipo 5.

10 - RECURSOS

10.1 - Tipos de Recursos Analisadas

A seguir encontram-se discriminadas as metodologias empregadas na definição dos diversos tipo de recursos analisadas. Estes recursos encontram-se indicadas no Quadro 16, por município/região, em anexo. A figura 7 traz a distribuição percentual dos recursos possíveis de areia para a construção civil, visando o abastecimento da RMSP.

10.1.1 - Recursos Medidos

Neste grupo de recursos encontram-se dados relativos a extratoras ou projetos de extratoras existentes, e que declararam seus dados nos Relatórios apresentados à SMA. Os dados referentes a Relatórios de Pesquisa e Relatórios Anuais de Lavra junto ao DNPM não foram consultados, pois este órgão não permitiu o acesso aos mesmos, a despeito da baixa confiabilidade destes dados.

Assim, foram levantados dados de recursos nos projetos de cunho ambiental apresentados à Secretaria Estadual do Meio Ambiente (PRAD, EIA/RIMA, MCE/RCA/PCA), principalmente nos projetos ainda não iniciados. Em muitos casos, contudo, os valores de recursos foram obtidos através de informações dos mineradores ou de técnicos que os assessoram, ou de medidas efetuadas diretamente em plantas 1:10.000 do IGC, plotando-se a área da cava, a partir de sobrevôo realizado para este fim, calculando-se a reserva de areia com base nas sondagens disponíveis para a área. Este método foi utilizado na maioria das cavas do vale do Paraíba. A grande maioria das sondagens efetuadas para a pesquisa de areia para a construção civil é realizada com lavagem, sem recuperação a seco de amostras, e sem acompanhamento técnico adequado, gerando certo grau de inconfiabilidade das características

do material sondado, e das camadas atravessadas. Estas baseiam-se quase que exclusivamente na experiência prática do sondador.

Combinando-se as fontes de variabilidade nas áreas e espessuras dos depósitos, e a baixa confiabilidade das informações fornecidas pelos mineradores, os recursos, mesmo os declarados como medidos, não são confiáveis. Mesmo assim, são os melhores que se pôde conseguir.

10.1.2 - Recursos Indicados

Estes recursos relacionam-se a áreas com potencial de areia, mas para as quais ainda não foram elaborados projetos, ou aos quais não tivemos acesso. Deste modo foram sobrepostas às formações geológicas dados de uso e ocupação do solo, e estimou-se a reserva de areia das áreas favoráveis, com base em dados de sondagens próximas, e no percentual de ocorrência de camadas arenosas da região.

Para o caso dos rios, em função da quase total indisponibilidade de dados atuais, os recursos foram calculadas com base em informações de mineradores sobre a espessura média da camada de areia disponível nos diversos trechos dos rios, levando-se em conta os trechos passíveis de serem dragados.

10.1.3 - Recursos Inferidos

A - Em áreas Bloqueadas (recursos com problemas)

Os recursos bloqueadas ocorrem em áreas com impeditivos à extração de cunho legal ou econômico/técnico, e que encontram-se descritos no item 6.3, para o primeiro grupo. Deste modo procedemos a uma estimativa somente dos recursos parcialmente bloqueadas e cujo motivo de bloqueio possa eventualmente ser revisto. Neste caso encontram-se as áreas situadas dentro de polders no vale do Paraíba, as várzeas do município de São José dos

Campos, as áreas de mananciais ao sul da RMSP e as áreas de reservatórios na subregião de Mogi. As áreas com mata no litoral sul não foram abarcadas neste grupo, devido à dificuldade de mudança legal neste sentido. No aspecto econômico/técnico, encontram-se principalmente o aprofundamento das cavas submersas no município de Jacareí, abaixo dos níveis de taguá, recursos que os areeiros pretendem atingir aumentando as dimensões de seus equipamentos.

B - Em áreas não bloqueadas

Este grupo de recursos relaciona-se a amplas áreas que dispõem de poucas investigações de subsuperfície, e para as quais não foram realizados levantamentos mais detalhados de uso e ocupação do solo. Correspondem normalmente a áreas onde a atividade extrativa de areia para a construção civil é incipiente ou ainda não se iniciou. Neste grupo enquadram-se depósitos de cava do vale do Ribeira e da Bacia do Paraná. Estes recursos também encontram-se indicadas por município / região no quadro 16, em anexo.

10.2 - Distribuição dos Recursos

Os recursos de areia do rio Paraíba em São José dos Campos encontram-se praticamente esgotadas. Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba possuem recursos reduzidos no leito do rio Paraíba, possuindo grandes recursos para a extração em cavas submersas na várzea deste rio, algumas em áreas de polders, com restrições dos órgãos ambientais. Em Pindamonhangaba ocorrem ainda grandes áreas de várzea não exploradas, onde alguns projetos de grande porte vem sendo desenvolvidos. Os recursos totais do vale do Paraíba somam cerca de 281 milhões de m³, sendo que destes os recursos de areias quaternárias, tipo vale somam cerca de 243 milhões de m³, sendo o restante tipo morro.

Ainda na região leste do estado, nos municípios de Jacareí, Guararema e Mogi das Cruzes, os recursos totais tipo morro somam cerca de 213 milhões de m³ de

areia. Os recursos totais nos diversos municípios da RMSP somam cerca de 71 milhões de m^3 de areia, na maior parte tipo morro. Nestas não se incluem os recursos de areia tipo pó de pedra, analisados no item que trata de produtos alternativos (12.5). Os recursos totais do vale do Ribeira de areia tipo duna e vale somam algo em torno de 170 milhões de m^3 . Os recursos totais do sul de Minas, tipo vale, somam cerca de 3 milhões de m^3 . Os recursos da bacia do Paraná tipo duna foram estimadas em aproximadamente 465 milhões de m^3 . Estes valores estimados correspondem à recursos lavráveis (com ou sem problemas) e não indicam o valor dos recursos geológicas, que devem ser muito maiores, particularmente no vale do Ribeira e na Bacia do Paraná. O quadro 7 indica os recursos das 4 principais regiões, diferenciando os recursos com e sem problemas. O quadro 16 em anexo, indica os recursos por município.

Quadro 7

Distribuição dos recursos por regiões.

Regiões	% Recursos s/ problemas	Vol. Recursos s/ problemas	% Recursos c/ problemas	Vol. Recursos c/ problemas	% Recursos totais	Vol. Recursos total
Vale	29,09	178.462.380	18,65	113.447.445	23,26	281.909.825
subregião Mogi	24,46	150.048.000	4,11	25.000.000	14,44	175.048.000
RMSP específica	3,52	21.606.900	8,22	50.000.000	5,91	71.606.900
Restante	42,93	263.418.000	69,02	420.000.000	56,39	683.418.000
Total	100,00	613.535.280	100,00	608.447.445	100,00	1.211.982.725

Observando-se o quadro acima, nota-se que não existe uma correspondência entre as regiões produtoras e as regiões com recursos, indicando uma tendência ao deslocamento das regiões produtoras no futuro, como é relatado no item 12.

Um fato interessante neste tipo de atividade mineral, é que a quase totalidade dos empreendimentos não operam com estoques. Raríssimas exceções, os únicos estoques dos portos referem-se à areia depositada nas pilhas sobre os classificadores, ou acumulada nos silos. Assim o volume produzido é praticamente igual ao volume comercializado. Mesmo no vale do Ribeira, onde

existe capacidade ociosa, e durante vários meses por ano os empreendimentos não conseguem operar, como já descrito, não existem estoques estratégicos.

11. ANÁLISE DO ABASTECIMENTO DE AREIA DA RMSP

11.1. Demanda

É difícil estimar a demanda de areia para a construção civil da região metropolitana de São Paulo, uma vez que este produto é empregado por uma infinidade de pequenos e médios consumidores e pelo fato de os produtores também serem numerosos, distribuídos por dezenas de municípios, apresentando este setor um altíssimo índice de informalidade.

Para a análise da demanda de areia para a construção civil da região metropolitana de São Paulo, três fontes foram consideradas. Em primeiro lugar consideramos dados de consumo e necessidade direta de areia, realizados por institutos de pesquisa; em segundo lugar analisamos a relação areia / brita, pelo fato deste último setor apresentar dados mais confiáveis no que tange à produção; e em terceiro lugar abordamos o levantamento de campo deste estudo.

Em 1979 a FGV/EAESP realizou um estudo intitulado "Consumo de insumos minerais não-metálicos na região metropolitana de São Paulo", no qual foi analisada a demanda desta região por diversos bens minerais, entre os quais a areia para a construção civil. Em 1991 a FIPE realizou uma pesquisa contratada pelo PRÓ-MINÉRIO (VASCONCELLOS et al., 1991), intitulada "Estudo sobre as necessidades de bens minerais de aplicação imediata na construção civil", no qual atualiza a demanda da região metropolitana por areia para a construção civil. Apesar de ter utilizado uma metodologia questionável, por não ter sido realizada pesquisa de campo para a confirmação dos dados levantados em análises indiretas, este trabalho indicou uma demanda deste produto para a região metropolitana de São Paulo para o ano de 1990 de 28.035.396 m³ de areia. O quadro 8 indica as previsões de demanda obtidas do estudo da FGV, para os anos de 1990 a 2000, e as previsões para o

mesmo período caso considerássemos o valor fornecido pelo estudo da FIPE, e a mesma taxa de crescimento. Estes valores são baixos, como demonstrado a seguir.

Quadro 8

Estimativas de consumo de areia para a RMSP entre 1990 e 2000. (em m³)

ANOS	PREVISÃO DE CONSUMO DE AREIA SEGUNDO A FGV (1979)	PROJEÇÃO SEGUNDO AS NECESSIDADES INDICADAS PELA FIPE PARA 1990 *
1990	5.766.243	28.035.396
1991	5.985.808	29.102.92
1992	6.205.373	30.170.440
1993	6.424.938	31.237.962
1994	6.644.504	32.305.489
1995	6.864.069	33.370.011
1996	7.083.634	34.440.533
1997	7.303.200	35.508.060
1998	7.522.765	36.575.582
1999	7.742.330	37.643.104
2000	7.961.895	38.710.626

FONTE: VASCONCELLOS, et al., 1991

O estudo da FIPE indica ainda estimativas de consumo da região metropolitana para os anos de 1988, segundo a SINDIPEDRAS e o PRÓ-MINERIO / IPT. O quadro 9 indica a relação destas estimativas com os dois estudos anteriormente descritos.

Quadro 9

Relação de diferentes estimativas de consumo de areia para a RMSP
para o ano de 1988

FONTE DO DADO	ESTIMATIVA DE CONSUMO (m ³)
SINDIPEDRAS	3.159.200
PRÓ-MINÉRIO / IPT	3.479.700
FGV	5.327.112
FIPE (projeção em relação à FGV)	25.900.347

FONTE: VASCONCELLOS et al., 1991

O consumo de brita pode ser utilizada para a estimativa do consumo de areia, uma vez que enquanto esta apresenta uma alta taxa de informalidade do setor, o primeiro apresenta índices bem mais apurados. Ao compararmos contudo as relações entre o consumo de brita e de areia indicados no quadro 10 verificamos que a relação entre os dois bens é bastante variável, tornando-se difícil adotar esta relação como indicativa, pelo menos em relação aos estudos indicados.

Quadro 10

Relação entre o consumo de areia e brita na RMSP para o ano de 1988

FONTE DO DADO	ESTIMATIVA DE CONSUMO DE AREIA (m ³)	ESTIMATIVA DE CONSUMO DE BRITA (m ³)	RELAÇÃO CONSUMO DE AREIA / BRITA *
SINDIPEDRAS	3.159.200	9.593.000	1 / 3,03
PRÓ-MINÉRIO / IPT	3.479.700	14.890.800	1 / 4,28
FGV	5.327.112	13.905.476	1 / 2,61
FIPE (proj. em relação à FGV)*	25.900.347	23.932.381	1 / 0,92

FONTE: VASCONCELLOS et al., 1991

A pesquisa efetuada neste estudo indicou que a RMSP consome atualmente (1996) um montante de 12.887.040 m³ de areia. Ao observarmos que a

produção de areia atualmente encontra-se abaixo da dos últimos anos, colaborando neste sentido as indicações referentes aos setores de consumo de brita e cimento, que também apresentaram uma retração nos últimos anos, concluímos que os dados dos estudos sobre produção de areia encontravam-se bastante diversos dos observados. Outro fato interessante é que o estudo da FGV previa um crescimento gradual no consumo de areia, o que não foi confirmado nos levantamentos efetuados. A capacidade produtiva da área analisada é praticamente o dobro da produção efetiva, como pode ser observado no quadro 15 em anexo.

11.2. Setores de crescimento da região metropolitana

O crescimento urbano da região metropolitana de São Paulo, não se dá homogeneamente em seu entorno, devido às inúmeras restrições naturais, além dos fatores de ordem social e econômica. Assim observamos que ao norte da região metropolitana encontramos a serra da Cantareira, recoberta de matas, que constitui um impedimento ao desenvolvimento da malha urbana, assim como ao sul, devido à região de proteção aos mananciais. Os principais setores de crescimento desta mancha urbana são os setores leste e oeste, tendendo a RMSP a se expandir em forma de uma faixa leste-oeste. Apesar da expansão horizontal se dar nas periferias leste e oeste, a expansão vertical, em ritmo bem mais acelerado, se dará em diversas áreas, principalmente no setor sudoeste.

11.3. Vias de transporte

O transporte da areia para a construção civil da RMSP é preferencialmente o rodoviário. Este tipo de transporte tem causado uma série de transtornos à malha viária, seja pelo grande número de carretas em determinadas rodovias, seja pelo excesso de peso que deteriora grandemente não somente as rodovias, mas também as estradas menores, seja pelos acidentes causados

por veículos com problemas de manutenção, por areia derramada na pista, ou por má direção. A rodovia mais congestionada pelo tráfego de areia é a rodovia Presidente Dutra, por onde circula mais de 60% da areia consumida na RMSP, gerando um tráfego estimado em aproximadamente 1.500 viagens por dia de carretas de areia.

Atualmente somente dois terminais ferroviários enviam areia para a RMSP, sendo um em Cruzeiro e outro em Pindamonhangaba (ver foto 4), ambos em vagões específicos. Tentou-se durante curto período o transporte de carretas de areia a partir da cidade de Taubaté, porém esta iniciativa mostrou-se infrutífera, segundo alguns por pressão dos areeiros que controlam os dois terminais existentes, e devido ao vandalismo às carretas ao longo do percurso, segundo outros devido à política de alguns areeiros e da chefia da RFFSA. Tanto o vale do Paraíba, como o vale do Ribeira, como a Bacia do Paraná, deveriam contudo procurar incrementar este tipo de transporte, o que talvez venha a se efetivar com a privatização da Rede. Devido aos diferentes tipos de areia que aportam à RMSP, muitos deles cruzam esta região diagonalmente, visando atingir depósitos que muitas vezes encontram-se até 30 km mais próximos de portos situados em outras regiões do estado, com isto avolumando o tráfego urbano interno à RMSP.

11.4. Preços

Em nosso estudo levantamos o preço à vista da areia, em todos os portos visitados. Nos pagamentos a prazo, o preço sofre um acréscimo, dependendo do porto de 10 a 20 por cento. Diversos portos adotam a prática de permitir de 10 a 30 por cento de sobrecarga além do valor pago, sob o termo “desconto”. Estas táticas e outras, são utilizadas para atrair e manter clientela, uma vez que a demanda encontra-se reprimida, e a concorrência bastante acirrada. O tipo de areia é outro fator que influencia grandemente o preço do produto, além da facilidade no acesso e distância do porto.

O quadro 11 a seguir apresenta os preços médios para cada município/região, e a distância média destes à RMSP, sendo o primeiro ordenado pela distância e o segundo pelo preço.

Quadro 11

Relação distância da RMSP x preço da areia no porto

Distância / Preço da areia ordenadas por distância			Distância / Preço da areia ordenadas por preço		
Local	Distância média p/ SP	Preço médio areia em U\$	Local	Distância média p/ SP	Preço médio areia em U\$
São Paulo	25	17,61	São Paulo	25	17,61
RMSP - restante	30	12,76	RMSP - restante	30	12,76
Mogi das Cruzes	45	12,58	Mogi das Cruzes	45	12,58
Araçariguama	47	11,24	Jacareí	74	11,26
Guararema	62	10,29	Araçariguama	47	11,24
Jacareí	74	11,26	S J Campos	87	11,06
S J Campos	87	11,06	Guararema	62	10,29
Caçapava	107	8,04	Taubaté	124	8,77
Taubaté	124	8,77	Bacia do Paraná	176	8,38
Tremembé	128	7,00	Caçapava	107	8,04
Pindamonhangaba	139	5,56	Tremembé	128	7,00
Ribeira	160	4,79	Sul de Minas	180	6,20
Final Vale	175	5,15	Pindamonhangaba	139	5,56
Bacia do Paraná	176	8,38	Final Vale	175	5,15
Sul de Minas	180	6,20	Ribeira	160	4,79

Obs.: Distâncias em km

Com base em pesquisa de preços de areia em depósitos da RMSP, divulgado pela Folha de São Paulo em julho de 1996, os preços da areia vendida nos depósitos variavam de R\$ 20,00 a 30,00 o m³, com média em R\$ 25,00. Nas regiões produtoras o preço de venda da areia varia de R\$ 5,00 a R\$ 20,00 com média em R\$ 12,00. Determinadas regiões consumidoras, a exemplo do litoral norte, apresentam faixas de preço semelhantes à RMSP. Realizamos também um levantamento de preços da areia vendida em 25 depósitos da RMSP, e cuja faixa e média coincidiu com a da Folha. O preço de venda da areia para os depósitos da RMSP situa-se na faixa de R\$ 14,00 a R\$ 18,00, no depósito. Alguns portos situados na própria RMSP, chegam a vender a areia no porto por R\$ 18,00, diretamente para as obras. Pelo exposto observa-se que para as regiões mais distantes, o custo do frete no preço da areia corresponde à mais

de 50% do custo total. No vale do Paraíba este fator é de certa forma compensado pelo custo inferior da extração, quando comparado às demais regiões, onde predomina o desmonte hidráulico.

11.5 - Impostos

A atividade de extração de areia é sujeita a diversos encargos, sendo que os principais são o ICMS e a CFEM. O primeiro corresponde a 12% do faturamento bruto, sendo o principal encargo do setor, e sua declaração ou não influencia grandemente no preço do produto final e na concorrência entre os mineradores. O segundo corresponde a 2% do faturamento líquido.

O quadro 12 a seguir indica uma previsão de impostos que seriam arrecadados pelo setor, e o faturamento bruto do mesmo.

Quadro 12 - Previsão de impostos e faturamento bruto

Município / Região	Entrada Mensal Bruta	CFEM devido	ICMS devido
	R\$	R\$	R\$
Final Vale	308.000	5.051	36.960
Pindamonhangaba	411.000	5.551	40.620
Tremembé	1.220.500	20.016	146.460
Taubaté	934.000	15.318	112.080
Caçapava	1.214.700	19.921	145.764
S J Campos	606.500	9.947	72.780
Jacareí	1.372.250	22.505	164.670
Guararema	200.500	3.288	24.060
Mogi das Cruzes	1.772.400	29.067	212.688
São Paulo	865.800	14.199	103.896
RMSP - restante	1.750.750	28.712	210.090
Araçariguama	277.500	4.551	33.300
Ribeira	476.400	7.813	57.168
B Paraná	419.000	6.872	50.280
Sul Minas	31.000	508	3.720
Total	11.860.300	193.320	1.414.536

Com base no quadro acima, observa-se que o setor que abastece a RMSP de areia para a construção movimenta mensalmente o equivalente a 11,8 milhões

de reais, ou seja, 142 milhões de reais anuais, e deveria contribuir mensalmente com cerca de 2,1 milhões de reais de ICMS, e com aproximadamente 193 mil reais de CFEM.

A atividade extrativa de areia para a construção civil, apresenta um alto grau de informalidade. Assim raros são os portos que declaram a totalidade de sua produção. Em média grosseira a produção declarada (pela qual se pagam impostos) deve ser inferior a 35 %, não chegando em algumas regiões a 10%. Contribui neste sentido a pouca ou quase nenhuma atuação das prefeituras neste sentido. Assim tanto o ICMS quanto a CFEM acabam perdendo recursos preciosos. Algumas prefeituras cobram, ao invés das taxas oficiais, altas mensalidades a título de parcelamento da licença anual renovável, mesmo que os portos sejam completamente clandestinos.

Na prática o maior encargo dos portos de areia, que não são proprietários das áreas e não operam com decreto de lavra, caso da grande maioria, é o arrendo, que no caso da região leste do estado de São Paulo encontra-se em 20% do bruto, com raras exceções. Uma vez que a grande maioria dos portos sonega a produção, tanto em relação ao Estado, como em relação ao dono do solo, este percentual na prática é bem inferior. Uma solução para eliminar-se este custo seria adotar-se o regime de concessão de extração, pelo qual o custo total devido ao proprietário do solo, incluído o percentual devido pela Lei abaixo transcrita, acrescido da recuperação da área, não ultrapassa 3% do faturamento total.

A Lei Federal nº 8.901, de 30/06/94, que: "Regulamenta o disposto no § 2º do art. 176 da Constituição Federal e altera dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 - Código de Mineração, adaptando-o às normas constitucionais vigentes." estabelece no § 1º do item b do Art. 11:

"b) o direito à participação do proprietário do solo nos resultados da lavra.

§ 1º A participação de que trata a alínea "b" do caput deste artigo será de cinquenta por cento do valor total devido aos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da administração direta da União, a título de

compensação financeira pela exploração de recursos minerais, conforme previsto no caput do art. 6º da Lei nº 7.990, de 29 de dezembro de 1989 e no art. 2º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990."

12. PANORAMA FUTURO

12.1 Previsão de esgotamento dos recursos estimados

Com as atuais restrições legais e ambientais e os atuais níveis de produção, a região do vale do Paraíba possui recursos para atender à demanda da construção civil da RMSP por mais aproximadamente 24 anos, que poderiam se estender por mais 15 anos, passando assim a 37 anos, ampliando-se os recursos em áreas com determinados graus de restrição, como áreas de polders, e no município de São José dos Campos, como pode ser visto no quadro 13 abaixo e no quadro 16 em anexo. Estes dados referem-se contudo aos atuais níveis de produção. O maquinário atual das extratoras está capacitado para produzir praticamente o dobro, reduzindo estas vidas úteis à metade, sem contar que a implantação de novos portos, com maquinários novos, pode acontecer de maneira muito rápida, diferentemente de outros setores mineiros, cujo período de planejamento e implantação exige diversos anos. Um aumento na demanda pode ser assim rapidamente atendido.

Quadro 13

Vida útil das diversas regiões por tipo de reserva. (vida útil em anos)

Regiões	Produção anual / m3	Vol. Recursos s/ problemas	Vida Útil dos recursos	Vol. Recursos c/ problemas	Vida útil c/ problemas	Vol. Recursos total	Vida Útil total
Vale	7.436.640	178.462.380	24,00	113.447.445	15,26	281.909.825	37,91
Mogi e Guararema	1.773.600	150.048.000	84,60	25.000.000	14,10	175.048.000	98,70
RMSP toda	2.262.000	21.606.900	9,55	50.000.000	22,10	71.606.900	31,66
Restante	1.414.800	263.418.000	186,19	420.000.000	296,86	683.418.000	483,05
Total	12.887.040	613.535.280	47,61	608.447.445	47,21	1.211.982.725	94,05

Obs: mantendo-se a atual produção e a percentagem de abastecimento de cada região.

Este quadro também indica que os recursos atuais da RMSP durarão apenas aproximadamente somente mais 10 anos, nos atuais níveis de produção, caso não sejam liberadas as áreas de mananciais, o que deveria demandar sérios

estudos, em função do comprometimento dos aquíferos desta área, como abordado mais detalhadamente no capítulo 14.

A subregião de Mogi possui ainda enormes recursos, e deverá por muitas décadas continuar abastecendo a RMSP, a despeito de operar preferencialmente com desmonte hidráulico. Deste modo padrões de qualidade e controle ambiental deverão cada vez mais se aperfeiçoar, permitindo manter esta região como produtora, aliada ao crescimento da RMSP.

12.2 Quadro ambiental das áreas pós-mineradas

Fazendo juz à fama de vilões ambientais, a maioria dos portos de areia atuam muito pouco ou nada na preservação ambiental e na recuperação das áreas mineradas. Os poucos bons exemplos datam dos últimos anos, quando as pressões dos órgãos ambientais e da opinião pública, forçaram um início de mudança de mentalidade nos mineradores mais conscientes. Estes dinamizaram suas associações e formaram o sindicato de produtores (SINDAREIA), que faz da conscientização ambiental uma parte de suas atividades. Recentemente a regional do SINDAREIA em Taubaté / Tremembé, iniciou a montagem de um viveiro coletivo, e pretende fornecer mudas aos associados a preço de custo, acompanhado de orientação técnica.

O baixo preço das terras, em comparação com o lucro da atividade, e a falta de planejamento, que permitiria a recuperação concomitante à extração, são os principais motivos que sempre levaram a maioria dos portos a não recuperar suas áreas. Este quadro, apesar da ligeira reversão que vem-se observando, somente se reverterá por completo quando o CREA exigir que os portos tenham responsáveis técnicos, medida já prevista em lei, e os demais órgãos de fiscalização cumprirem sua função. A não recuperação das áreas mineradas somente pode ser motivada pelo total desplanejamento dos portos de areia, que deixam para o final toda e qualquer acerto da área, tornando então bastante onerosos estes procedimentos. Quando observamos a quase

totalidade dos empreendimentos extratores de areia, a recuperação orçada nos projetos, raramente ultrapassa 0,5% do faturamento do porto, não tendo sido observado caso em que atinja 1,0%. Assim caso o porto destine mensalmente estas pequenas quantidades às atividades de recuperação, não há porque não recuperar as áreas degradadas. Obviamente estes valores referem-se a projetos não iniciados, e não a portos que degradaram uma área a mais de 20 anos sem nunca recuperar nada.

12.3. Esgotamento dos atuais portos e previsão de novas áreas produtoras

Nos próximos 10 anos, diversos novos portos devem ser abertos, em grande parte para substituir antigas minas esgotadas, principalmente no vale do Paraíba, onde se observa que a vida útil média dos portos nos diversos municípios é bastante baixa. O quadro 14 a seguir mostra a vida útil média dos portos de cada município / região, onde pôde-se levantar estes dados, e o respectivo desvio padrão.

Quadro 14 - Vida útil média dos portos

Local	Vida útil média em meses	Vida útil média em anos	Desv. Padrão em meses
-			
Taubaté	54	4,5	6
Caçapava	63	5,3	114
Tremembé	63	5,3	73
S J Campos	82	6,8	24
RMSP - restante	87	7,3	49
Pindamonhangaba	112	9,3	144
Jacareí *	113	9,4	84
São Paulo	125	10,4	50
Mogi das Cruzes	209	17,4	186
Guararema	389	32,4	255
Araçatiguama	862	71,8	614

* Sem considerar o aprofundamento abaixo do taguá

Da mesma maneira, a areia do tipo duna proveniente da bacia do Paraná deve aumentar sua substituição à areia tipo vale, no mercado de concreto, com o aumento da capacidade de algumas mineradoras e a abertura de novas. Certos fatores, como a criação de novos terminais ferroviários nesta área, podem alterar profundamente este quadro, de maneira mesmo dramática para o vale do Paraíba.

12.4. Potencialidade para o abastecimento de areia marinha

Areias provenientes de depósitos marinhos vem sendo explotadas em diversos países do mundo, já há muitos anos. Os problemas relacionados com este tipo de areia incluem o alto teor em sais, e o hábito dos consumidores do produto. Assim por exemplo os mineradores da região de Registro têm dificuldades de vender areias extraídas de rios, com coloração branca, à Baixada Santista, pois estes temem que a mesma esteja salinizada. Assim mesmo que se dessalinizasse a areia, lavando-a nos rios do estuário santista, a níveis abaixo dos limites, ainda assim este material poderia vir a sofrer resistência do mercado. A extração de areia dos cordões litorâneos próximos a Santos, seria contudo uma alternativa para o abastecimento da RMSP, sendo que o transporte até esta região poderia se dar tanto através de via férrea como através de dutos subindo a serra. Apesar do alto investimento inicial para a construção de um areioduto, mantendo-se um grande volume transportado de areia o custo do transporte e manutenção do mesmo seriam bem inferiores aos dos demais meios de transporte, e o custo final do produto seria inferior ao das demais regiões.

12.5 Produtos alternativos

A areia originada da moagem de brita, também conhecida como areia artificial, é outro produto alternativo para o abastecimento da RMSP, tomando-se cuidado com os níveis de impurezas. Atualmente diversas pedreiras vem lavando o pó de pedra, produzindo areia tipo pó de pedra, ou vendendo o pó

diretamente. A moagem pura ainda é antieconômica, e assim a produção destes materiais encontra-se limitada à participação como subproduto da brita. Pedreiras que trabalham gnaisses apresentam certa dificuldade, pois o material resultante é muito fino, e não poderia ser classificado como areia, limitada à materiais de maior granulometria e com composição mineralógica mais estável.

13. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa foram levantados dados referentes a extratoras de areia, visando o abastecimento para a construção civil da RMSP, envolvendo toda a área que atualmente contribui ao abastecimento desta região, ou seja as regiões do vale do Paraíba, subregião de Mogi das Cruzes, RMSP específica, vale do Ribeira, sudoeste de Minas Gerais e bacia do Paraná.

Foram levantados dados primários, de campo e secundários. Além dos dados relativos a volumes de produção e recursos, principais focos desta pesquisa, foram levantados dados de pessoal, maquinário, preços, capacidade produtiva, consumo de diesel e outros pontos relevantes sobre a atividade particular de cada área. Estes dados permitiram traçar o mais amplo quadro deste setor até o presente. Das diversas entrevistas realizadas com mineradores, pesquisadores e técnicos dos órgãos públicos em diferentes regiões, aliadas aos levantamentos bibliográficos efetuados, foram definidos, levando-se em conta a distribuição das extratoras de areia e as formações capazes de fornecer areia à RMSP, cinco distritos areníferos, e diversos subdistritos. Foram igualmente definidos cinco tipos básicos de areia consumida: areia tipo Duna, tipo Vale do Paraíba, tipo Morro, tipo Pó de Pedra e tipo Impura.

Dentro da delimitação dos recursos disponíveis, foram levantados recursos com baixo grau de impedimento, e que em função da escassez de novas áreas, deverão ter suas restrições, de ordem tanto legal como técnico-econômico revistas.

A região do vale do Paraíba, atualmente a maior abastecedora de areia da RMSP, respondendo por 57% da demanda desta região, possui recursos para cerca de mais 24 anos, e que, acrescidos dos recursos com problemas, poderão se estender por mais 15 anos. A RMSP específica deverá ver a quase totalidade de seus recursos esgotados nos próximos 10 anos, caso não se liberem novas cavas em áreas de mananciais. O vale do Ribeira possui ainda

grandes recursos, 14% do total avaliado, contudo os recursos passíveis de ser lavradas em cava somente devem ser explotadas no futuro. Os recursos em leitos de rio, desta região, somente garantirão o funcionamento das atuais extratoras, que poderão ter contudo sua produção aumentada, dependendo da variação de preços que se verifique. A subregião de Mogi das Cruzes, onde predominam desmontes hidráulicos de areia tipo morro, possui grandes recursos, contudo, o tipo de extração não permite que a produção desta região seja aumentada significativamente. A bacia do Paraná, que somente há poucos anos começou a abastecer a RMSP, e atualmente abastece grande parte da subregião de Campinas, deverá gradativamente ter sua participação aumentada no percentual do abastecimento da RMSP, devendo, após o esgotamento das areias do vale do Paraíba, ser a principal fornecedora, seguida das subregiões de Mogi e do vale do Ribeira. Atualmente o maior empecilho a um aumento desta participação é a grande distância a ser transposta. Este quadro contudo poderá rapidamente alterar-se caso se otimizem alternativas ferroviárias para o transporte de areia até a RMSP.

Ao final do estudo são tecidas diversas considerações e recomendações para o setor, em particular para os órgãos de controle do Estado.

14. RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo traçamos algumas recomendações para o setor visando o aprofundamento da questão, úteis tanto para os mineradores, como para os diversos órgãos do Estado que lidam com a questão.

1 - Quanto à atividade de desmonte hidráulico.

Para as mineradoras que atuam pelo método de desmonte hidráulico os principais problemas relacionam-se às bacias de decantação, frequentemente rompidas ou transpostas pelas águas em épocas chuvosas e aos altos taludes íngremes abandonados. Para tanto deveriam ser normatizados parâmetros geotécnicos, para os quais fazemos algumas observações com base na experiência prática observada. Em relação às bacias de decantação, dever-se-ia obrigar a que, sob pena de interdição das atividades até a resolução destas questões, mantivessem um desnível mínimo de 0,7 m entre a crista do dique, em seu ponto mais baixo, e o nível da água/lama respectivo, desde que o dique não colete diretamente as águas de chuva da bacia hidrográfica de montante, o que é inaceitável em qualquer hipótese. A crista do dique não deve ter em nenhum ponto menos de 3,0 metros de largura. Os taludes dos diques devem se apresentar estáveis, sem sinais de instabilidade ou trincas profundas ou dilatadas. Em relação aos taludes das cavas, deveria ser mantida uma declividade máxima de 45° e uma distância mínima de 10 metros de qualquer objeto que se pretenda preservar, aumentando esta em casos particulares.

2 - Quanto ao desmonte hidráulico em áreas de preservação de mananciais.

Deveriam ser proibidas ou severamente controladas atividades de desmonte hidráulico em área de mananciais, por ser a atividade incompatível com o uso a que se destina. Os impactos por ela causados não se devem tanto aos problemas de poluição, perfeitamente controláveis, mas pelo fato desta atividade remover as camadas de subsuperfície permeáveis, que contêm os

depósitos de areia, eliminando com isto os aquíferos, que deveriam ser protegidos nas áreas de mananciais. Somente deveria ser permitida a lavra nas imediações de áreas já lavradas, após um levantamento hidrogeológico detalhado, que demonstrasse a possibilidade de manutenção das funções da área lavrada em relação à circulação e o armazenamento de água superficial e subterrânea.

3 - Quanto à extração pelo método de cavas submersas e secas.

Visando não somente a otimização das jazidas, bem como a melhoria da área pós-minerada, deveria ser não somente permitida como incentivada a união de cavas. Neste sentido, em relação às cavas secas, resultaria uma melhor configuração das áreas, tornando-as mais planas e aptas à outros fins, além de serem eliminados taludes íngremes. Em relação às cavas submersas, melhoraria a circulação d'água, criando ambientes mais saudáveis, não somente para a biota local, como também para fins antrópicos.

4 - Quanto à extração em leito de rio.

Somente deveria ser permitida uma vez comprovada a existência de minério em volume compatível, através de seções de varejão que indiquem, além da configuração do leito do rio, as camadas de sedimentos a serem dragadas. Deveria igualmente ser obrigatória a comprovação, através de laudos hidrodinâmicos, da necessidade da dragagem em função de evidências irrefutáveis de processos de assoreamento ou erosão, particularmente em determinados rios, como o rio Paraíba, onde houve excesso deste tipo de atividade e de dragagem das margens.

5 - Quanto ao desmatamento.

Diversas áreas, recobertas por mata em estágio inicial de desenvolvimento, ou em outros estágios, mas com baixa diversidade de espécies, pouco significativas em termos de preservação da biota, situam-se sobre importantes jazidas de areia. Uma vez comprovada a potencialidade destas jazidas, com apresentação de dados de investigações de subsuperfície, e a viabilidade e

relevância da jazida, deveria ser permitido o corte da mata, nas seguintes condições: o minerador deveria inicialmente realizar um levantamento fitossociológico da mata a ser cortada, e com o aval do DEPRN, propor outra área de igual dimensão e que seria reflorestada com espécies nativas, para efeito de compensação. Após transcorridos dois anos, ou mais dependendo do caso, e comprovada a manutenção natural da mata implantada, através de vistoria do DEPRN, seria então autorizado o corte da mata pretendida. Com isto seriam garantidas a preservação dos recursos naturais, e o aproveitamento de recursos disponíveis. Infelizmente a SMA vem adotando postura inversa e retrógrada, proibindo no vale do Paraíba qualquer tipo de corte de vegetação pelos portos de areia. Para outras atividades o corte continua liberado segundo as normas florestais.

6 - Quanto à mineração de areia na subregião de Mogi.

Diversas áreas nesta subregião apresentam grandes jazidas de areia que deveriam ser preservadas através de um plano diretor que coibisse outros tipos de uso, que viessem a inviabilizar tais jazidas, principalmente os que envolvessem construções. Caso não se tomem medidas neste sentido, em breve a expansão urbana recobrirá diversas jazidas, esterilizando-as.

7 - Quanto ao transporte.

Devem ser procuradas, em conjunto com os mineradores, soluções alternativas para o transporte, dentre as quais o transporte ferroviário mostra-se como o mais viável atualmente. Este tipo de transporte deveria ser priorizado, de forma coletiva, para as mineradoras do vale do Paraíba, do vale do Ribeira e da bacia do Paraná, o que, para os mineradores, baixaria significativamente os custos, e, para a sociedade, melhoraria significativamente a qualidade das rodovias.

8 - Quanto à responsabilidade técnica.

Deveriam ser mobilizados os diversos órgãos de controle, em particular o CREA, para exigir que as mineradoras apresentem responsáveis técnicos por

suas atividades. Somente assim haveria um melhor desenvolvimento das atividades de lavra e de recuperação. Deveriam ser revistas as normas que regulam esta atividade, para que geólogos possam efetivamente atuar neste setor, uma vez que esses profissionais apresentam as condições necessárias para acompanhar este tipo de atividade, e no sentido de rever o número de empreendimentos por profissional, permitindo assim que um mesmo profissional possa atuar em mais portos, barateando o custo deste acompanhamento, o qual deveria ser também objeto de regulamentação, para manter a qualidade dos serviços.

9 - Quanto à qualidade das atividades extrativas e de recuperação.

As universidades, em convênio com o CREA, o SINDAREIA e os órgãos fiscalizadores, deveriam organizar:

- 1 - cursos de pequena duração para treinamento do pessoal de operação das minas em técnicas de recuperação física/biótica e de extração e procedimentos relacionados (normas de estaqueamento, etc); e
- 2 - cursos de médio prazo para profissionais de geociências e ciências biológicas, tanto para assessoramento de campo, quanto para elaboração de projetos.

10 - Quanto ao conflito em relação ao uso da terra.

Deveriam ser desenvolvidas pesquisas em relação a diferentes usos do solo, comparando-se por exemplo a extração através de cavas submersas com diferentes espessuras de jazidas, com outros usos do solo, nos locais com cultura da banana no vale do Ribeira ou com cultura do arroz e do milho no vale do Paraíba, dentro dos Polders, avaliando-se a produtividade, o lucro e o período de retorno de cada um, bem como as possibilidades de usos sequenciais do solo, nas fases pré- e pós-mineração..

11 - Quanto à qualidade e aproveitamento das jazidas.

Deveriam ser desenvolvidos estudos pelos mineradores, em conjunto com universidades e centros de pesquisa, no que se refere ao melhor

aproveitamento da jazida, de seus subprodutos, e do minério, no que tange à qualidade do mesmo e à minimização do impacto ambiental de seu aproveitamento.

12 - Quanto à garantia da execução dos serviços.

Deveria ser exigida uma caução dos mineradores, durante o processo de licenciamento, em valor que garantisse a total recuperação da área, de acordo com o projeto de mineração apresentado. Uma parte desta caução seria liberada após o término, em condições técnicas satisfatórias, de cada fase da mineração, sendo o remanescente somente liberado após a estabilização biológica da área recuperada, após o encerramento das atividades.

13 - Quanto à regularização da atividade

Os diversos órgãos, particularmente o DNPM, a CETESB/SMA, o CREA e as Prefeituras deveriam dinamizar-se, diminuindo o número de exigências, a fim de tornar factível a regularização e consequentemente a fiscalização de empreendimentos licenciados. Com a atual política de total descaso por parte do DNPM e CREA ou de excessiva burocracia da SMA/CETESB o quadro de ilegalidade e sonegação da atividade não irá se alterar.

15. BIBLIOGRAFIA CITADA

Listagem bibliográfica organizada de acordo com a NBR 6023 de AGO/1989 da ABNT, e com a "Adaptação da NBR 6023" organizada pelo Grupo de Estudo de Referências Bibliográficas da Universidade de São Paulo em 1990, acrescida do ano da publicação após o(s) autor(es).

- ACHÉ, L.M., 1991. **A Atividade Extrativa Mineral de Areia e Suas Implicações Ambientais na Várzea do Rio Paraíba do Sul - Estado de São Paulo**. São Paulo: 1991, 177p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.
- ALMEIDA, F.F.M., 1955. **As camadas de São Paulo e a tectônica da Serra da Cantareira**. boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, vol.4, nº 2.
- ALMEIDA, F.F.M., 1958. *Vale do Paraíba*. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Div. Geol. Mineral. *Relatório anual do diretor, 1957*. Rio de Janeiro, p. 90-1.
- AMADOR, E.S., 1975. **Estratigrafia e sedimentação da Bacia de Resende**, R.J. An. Acad. bras. Ciên., 47 (suplemento), p.181-225.
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, R., 1965. **Significado paleogeográfico e paleoclimático dos depósitos rudáceos**. Bol. Paran. Geogr. Curitiba, p 16-17.
- BISTRICHI, C. A.; SAAD, A.R.; GIMENEZ FILHO, A.; SANTORO, E.; CAMPANHA, V.A.; ZAINE, J.E.; MACHADO JR., D de L.; NAGATA, N.; ENS, H.H.; MONTE, E.D., 1989. **Geologia das folhas Jacareí (SF.23-y-d-II-3), Tremembé (SF.23-y-b-v-4), Taubaté (SF.23-y-d-II-2) e Pindamonhangaba (SF.23-y-b-VI-3), escala 1: 50.000, Estado de São Paulo**. São Paulo. Rel. IPT nº 28.732, 16v.
- BJORNBERG, A.J.S.; LANDIM, P.M.B., 1966. **Contribuição ao estudo da formação Rio Claro (neoceno-zóico)**. Bol. Soc. Bras. Geol. São Paulo, 15(4): p.43-68.
- CAMPANHA, V. A., 1994. **A Arquitetura Depositional da Bacia Sedimentar de Taubaté, SP, como subsídio à delimitação das zonas de produção mineral**. Rio Claro: 1994, 2v. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista.
- CARNEIRO, C. dal R. *et al.*, 1976. *Estrutura da bacia de Taubaté na região de São José dos Campos*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, Anais do.... Belo Horizonte, SBG, v. 4, p. 247-56.
- CPRM; EMPLASA, 1980. **Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de São Paulo - Diagnósticos e Diretrizes. Relatório Síntese**, DNPM / CPRM / SNM / EMPLASA, 59P.
- FERRARI, C.P. *et al.*, 1990. **Projeto de Avaliação dos Depósitos de Areia Industrial na Baixada Santista**. CPRM/SP, 2v.

- FERREIRA, G. C., 1996. **Estudo dos mercados produtor e consumidor de areia industrial no estado de São Paulo**. Rio Claro: 1996, 142p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências da UNESP.
- FGV; FAESP, 1979. **Consumo de insumos minerais não-metálicos na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 117p.
- ✓ FORNASARI FILHO, N. *et al.*; 1988. **Estudos de Métodos de Lavra de areia e de processos de reabilitação em áreas mineradas - RMSP - 2º fase**. SCTDE/PRÓ-MINÉRIO, Relatório IPT nº26.943, 2v
- FRANCISCONI, Ó.; THEODOROVICZ, A.M. de G.; CHIEREGATI, L.A., 1994. *Conteúdo e Representação Cartográfica para mapa do potencial mineral para não-metálicos*. In: **WORKSHOP: RECURSOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO - Resumos Expandidos**, p. 23-26.
- GODOY, H. de, 1992. **Características geológicas e geotécnicas dos produtos de alteração de granitos e gnaisses nos arredores da cidade de São Paulo**. São Paulo: 1992, 148p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- HERRMANN, H., 1990. **Política do aproveitamento de areia no Estado de São Paulo - dos conflitos existentes as compatibilizações possíveis**. Campinas: 1990, 274p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências da Universidade de Campinas.
- HERRMANN, H., 1992. **Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo - dos conflitos existentes às compatibilizações possíveis**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPQ - Série Estudos e Documentos; 18, 186p.
- KAEFFER, L.Q. *et al.*, 1979a. **Projeto Regional de Integração Mineral da Grande São Paulo - Relatório Preliminar - 1ª Fase**. DNPM - CPRM/SP, 2v.
- KAEFFER, L.Q. *et al.*, 1979b. **Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de São Paulo**. DNPM/CPRM, SNM/EMPLASA, 2v.
- MACEDO, A.B.; NATIVIDADE, H.; COIMBRA, A.M., 1985. **Projeto Diretrizes para Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo**. Relatório Final, fase I. São Paulo, DNPM/CPRM, 1985, 95 p., mapas.
- MACEDO, A.B.; ANTONINI, S.A.; PINTO, G.G.; ALEGRI, V.; LOUREIRO, O., 1986. **Projeto Seleção de áreas para Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo, Relatório Final**. DNPM-CPRM - EMLASA - PRÓ-MINÉRIO, 2v + 41 anexos
- MEZZALIRA, S., 1962. **Novas ocorrências de vegetais fosseis cenozóicos no Estado de São Paulo**. O.I.G.G., São Paulo, (15): p. 73-91.
- NEVES, M.R., 1990. **A relação entre mercado produtor e consumidor de bens minerais: A indústria vidreira no Estado de São Paulo**. Campinas: 1990, 162p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Campinas.
- ✓ OKAGAWA, H.; SANTOS, A.R. dos; SILVA, R.B. da, 1986. **Estudo de métodos de lavra de areia e de processos de reabilitação de áreas mineradas (RMSP) - Fase I**. Relatório IPT nº 24.644, 57p.
- OLIVEIRA, M.A.; TREVIZOLI JR, L.E., 1994. *Caracterização Tecnológica de Areias para Construção Civil no Distrito Minerário de Araçariguama - SP e sua Relação com os Litotipos do Batólito de São Roque*. In: **WORKSHOP**

RECURSOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO - Resumos Expandidos. p. 77.

- RICCOMINI, C., 1989. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil.** São Paulo: 1989, 256p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- RICCOMINI, C.; COIMBRA, A.M., 1992. *Geologia da Bacia Sedimentar.* In: **MESA REDONDA: SOLOS DA CIDADE DE SÃO PAULO.** São Paulo, ABMS-ABEF-ABGE, p.37-94.
- ROCHA, L. L., et al., 1983. **Comentários ao Código de Mineração do Brasil.** Ed. Forense, Rio de Janeiro, 595p.
- SAAD, A. R., 1990. **Potencial Econômico da Bacia de Taubaté (Cenozóico do Estado de São Paulo, Brasil) nas regiões de Jacareí, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba.** Rio Claro: 1990, 173p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista.
- SBRIGHI NETO, C.; CARUSO, C.C., 1990. **Cadastramento de jazidas e avaliação tecnológica das areias do Estado de São Paulo, regiões administrativas X e XI: Bragança Paulista e Amparo.** Relatório IPT 28.681. São Paulo, IPT, SCTDE, 2 V.
- SUGUIO, K.; PETRI, S., 1973 - **Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo state, Brazil; Part I: field observations and grain size analysis.** Bol IG, São Paulo, 4; p.1-20.
- SUSLICK, S.B., 1990. **Métodos de previsão da demanda mineral.** Campinas: 1990, 150p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de Campinas.
- TAKAHASHI, A.T. et al., 1983. **Projeto São Paulo - Paraná - Produção de Brita, Areia e Argila empregados na construção civil - Relatório Final.** CPRM-DNPM, 52p.
- TANAKA, T., 1988. **Planilha de Custo e Custo Atual.** Associação das Indústrias de Mineração e Extração de Areia do vale do Paraíba, 53p.
- TEIXEIRA JUNIOR, P.B., 1990. **Estudos sobre transporte e abastecimento de agregados na Região Metropolitana de São Paulo.** IPT/DES/APAT - SICCT/PRÓ-MINÉRIO. São Paulo, Relatório IPT 28.928/90, 4v.
- VASCONCELLOS, M.A.S.; FILARDO, M.L.R.; CHANAD, J.P.Z., 1991. **Estudo sobre as necessidades de agregados minerais de aplicação imediata na construção civil.** Relatório de pesquisa FIPE, PRÓ-MINÉRIO, nov. 91, 184p.
- VALVERDE, F.M. (coord.), et al. 1988. **Projeto Avaliação do Potencial de Areia na Região Metropolitana de São Paulo.** CPRM/SP, 6V.
- VALVERDE, F.M. (coord.), et al., 1990. **Projeto Subsídios para Elaboração de Plano Diretor de Mineração no Vale do Paraíba - Relatório Final - Fase I.** CPRM/SP, 35p.
- VALVERDE, F.M., 1991. *Diretrizes para mineração de areia na Região Metropolitana de São Paulo.* In: **SEMINÁRIO BRASIL - CANADÁ DE MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE, Anais ..** Brasília, DNPM, 1991. p. 159-164.

VIEIRA, S.R.S.S., 1989. **Estudo lito-estrutural da região de Embu-Guaçu / Parelheiros, São Paulo.** São Paulo: 1989, 122p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

FOTOS

Foto 1 - Vista aérea das cavas submersas oriundas da extração de areia no município de Jacareí, na várzea do rio Paraíba do Sul.

Foto 2 - Vista aérea de diversas lagoas de decantação de finos de cavas que operam pelo método de desmonte hidráulico no bairro do Taboão, em Mogi das Cruzes, na Formação São Paulo, Bacia Sedimentar de Taubaté.

Foto 3 - Abertura de novas cavas em "ilhas de braços mortos" na várzea do Paraíba, em Pindamonhangaba, onde a atividade está em início de expansão.

Foto 4 - Terminal ferroviário de carregamento de areia em Pindamonhangaba.

Foto 5 - Cavas submersas na várzea do rio Paraíba, em Jacareí, vendo-se em primeiro plano cavas paralisadas, e ao fundo à esquerda cava em operação.

Foto 6 - Pilha de areia, separada com a utilização de apenas uma peneira para a separação do cascalho e material orgânico, em extração no rio Sapucaí, no município de Careagu, no sudoeste de Minas.

Fotos 7 e 8 - Vista aérea do complexo de cavas do Porto Itaquareia em Itaquaquecetuba, vendo-se as lagoas de decantação, e ao fundo a pilha de estoque de areia. A área deste empreendimento encontra-se circundada pela área urbana da RMSP. A foto abaixo detalha a pilha de estoque de areia deste empreendimento. Em primeiro plano à direita vê-se o rio Tietê, de coloração mais escura, e a esquerda o canal com as águas de retorno da mineração, mais clara.

FIGURAS

Figura 2

Principais Formações Areníferas do Vale do Ribeira

Figura 3

Figura 4

Principais Formações Areníferas da Grande São Paulo

Figura 5

Distribuição da Produção de Areia (m^3) para a Construção Civil, visando o Abastecimento da RMSP

Figura 6

Distribuição Percentual das Reservas Possíveis de Areia para a Construção Civil,
visando o Abastecimento da RMSP

Figura 7

Principais Regiões Importadoras e Exportadoras de Areia

Figura 8

ANEXOS